

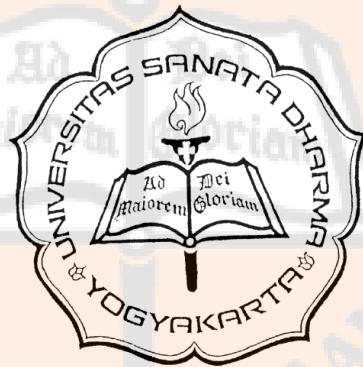
**OPTIMASI CARBOPOL SEBAGAI *GELLING AGENT*
DAN *VIRGIN COCONUT OIL* SEBAGAI FASE MINYAK
DALAM SEDIAAN EMULGEL *SUNSCREEN* EKSTRAK LIDAH BUAYA
DENGAN METODE DESAIN FAKTORIAL**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.)

Program Studi Farmasi



Diajukan oleh:

Lucia Effelin Cindya Diniayu

NIM : 128114096

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA**

2016

**OPTIMASI CARBOPOL SEBAGAI *GELLING AGENT*
DAN *VIRGIN COCONUT OIL* SEBAGAI FASE MINYAK
DALAM SEDIAAN EMULGEL *SUNSCREEN* EKSTRAK LIDAH BUAYA
DENGAN METODE DESAIN FAKTORIAL**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.)

Program Studi Farmasi



Diajukan oleh:

Lucia Effelin Cindya Diniayu

NIM : 128114096

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA**

2016

Persetujuan Pembimbing

**OPTIMASI CARBOPOL SEBAGAI *GELLING AGENT*
DAN *VIRGIN COCONUT OIL* SEBAGAI FASE MINYAK
DALAM SEDIAAN EMULGEL *SUNSCREEN* EKSTRAK LIDAH BUAYA
DENGAN METODE DESAIN FAKTORIAL**

Skripsi yang diajukan oleh

Lucia Effelin Cindya Diniayu

NIM : 128114096

Telah disetujui oleh

Pembimbing



Septimawanto Dwi P., S.Farm, M.Si, Apt.

tanggal...11 Februari 2016...

Pengesahan Skripsi Berjudul

**OPTIMASI CARBOPOL SEBAGAI *GELLING AGENT*
DAN *VIRGIN COCONUT OIL* SEBAGAI FASE MINYAK
DALAM SEDIAAN EMULGEL *SUNSCREEN* EKSTRAK LIDAH BUAYA
DENGAN METODE DESAIN FAKTORIAL**

Oleh :
Lucia Effelin Cindya Diniayu
NIM : 128114096

Dipertahankan di hadapan Panitia Pengujian Skripsi
Fakultas Farmasi
Universitas Sanata Dharma
pada tanggal : 17 Februari 2016

Mengetahui

Fakultas Farmasi

Universitas Sanata Dharma

Dekan

Aris Widayati, M.Si., Ph.D., Apt.

Panitia Penguji

Tanda Tangan

1. Septimawanto Dwi P., M.Si, Apt.
2. Yohanes Dwiatmaka, M.Si.
3. Wahyuning Setyani, M.Sc., Apt.

.....
.....
.....

HALAMAN PERSEMBAHAN

Philippians 4:6

*“Do not be anxious about anything,
but in everything, by prayer and
petition, with thanksgiving, present
your request to God.”*

*Some people come in your life as blessings.
Some come in your life as lessons*

-Mother Teresa-

Kupersembahkan karya ini untuk

Mama dan Bapak

Kedua kakakku, Astrid dan Adit

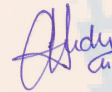
Sahabat-sahabat

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah

Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiarisme dalam naskah ini, maka saya bersedia menanggung segala sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 11 Januari 2016



Lucia Effelin Cindy Diniayu

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma :

Nama : Lucia Effelin Cindya Diniayu

NIM : 128114096

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul :

OPTIMASI CARBOPOL SEBAGAI *GELLING AGENT* DAN *VIRGIN COCONUT OIL* SEBAGAI FASE MINYAK DALAM SEDIAAN EMULGEL *SUNSCREEN* EKSTRAK LIDAH BUAYA DENGAN METODE DESAIN FAKTORIAL


Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lainnya, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikannya secara terbatas, dan mempublikasikannya di internet atau media lainnya tanpa perlu meminta izin atau memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di Yogyakarta

Pada tanggal : 11 Januari 2015

Yang menyatakan



Lucia Effelin Cindya Diniayu

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas kasih, berkat dan penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul 'Optimasi Carbopol Sebagai *Gelling Agent* Dan *Virgin Coconut Oil* Sebagai Fase Minyak Dalam Sediaan Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Lidah Buaya Dengan Metode Desain Faktorial' ini dengan baik. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Farmasi (S. Farm) di Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma.

Selama menyelesaikan perkuliahan, penelitian, dan penulisan skripsi ini peneliti mendapatkan dukungan, semangat, bantuan, dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Fx. Yoseph Sumardi dan mama Cicik Gunarwati yang tiada hentinya memberikan kasih sayang, semangat dan yang selalu mendoakan selama penulis menempuh studi sampai dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Septimawanto Dwi Prasetyo, S.Farm, M.Si., Apt. selaku dosen pembimbing atas segala dukungan, arahan, dan telah memberikan saran dan kritik sejak penyusunan proposal hingga skripsi
3. Bapak Yohanes Dwiatmaka, M.Si. dan Ibu Wahyuning Setyani, M.Sc., Apt. penguji yang telah memberikan waktu, saran, dan kritik bagi penulis.
4. Segenap dosen Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma atas kesabarannya dalam mengajar dan membimbing penulis selama perkuliahan.
5. Pak Musrifin, Mas Agung, Mas Bimo atas bantuan dan kerjasamanya saat penulis melakukan penelitian di laboratorium.

6. Astrid, Thomas, Adit, Dessy, Anjar, kakak-kakak dan teman luar biasa yang telah memberikan kasih sayang, semangat, dan doa selama penulis menyusun skripsi ini.
7. Diah Fani Gita dan Malvin Choco atas bantuan, kerjasama, kebersamaan dan suka duka selama penyusunan proposal hingga penyelesaian skripsi.
8. Teman-teman Griya Kanna, Putri, Kak Celly, Bertha, Yosef, Ko Josse, David, Nanda yang memberikan semangat dan keceriaan selama penulis menyusun skripsi ini.
9. Prita Patricia dan Tika Desi yang menjadi teman bercanda dan tempat berkeluh kesah sejak awal perkuliahan.
10. Teman-teman angkatan 2012, khususnya teman-teman FSM C 2012 dan FST B 2012 serta semua teman-teman Farmasi atas segala kebersamaan dan kerjasamanya selama perkuliahan ini.
11. Semua pihak dan teman-teman yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu untuk setiap dukungan dan bantuannya.

Penulis juga menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam skripsi ini, mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun. Semoga informasi dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang formulasi farmasi.

Yogyakarta, 11 Januari 2016

Penulis

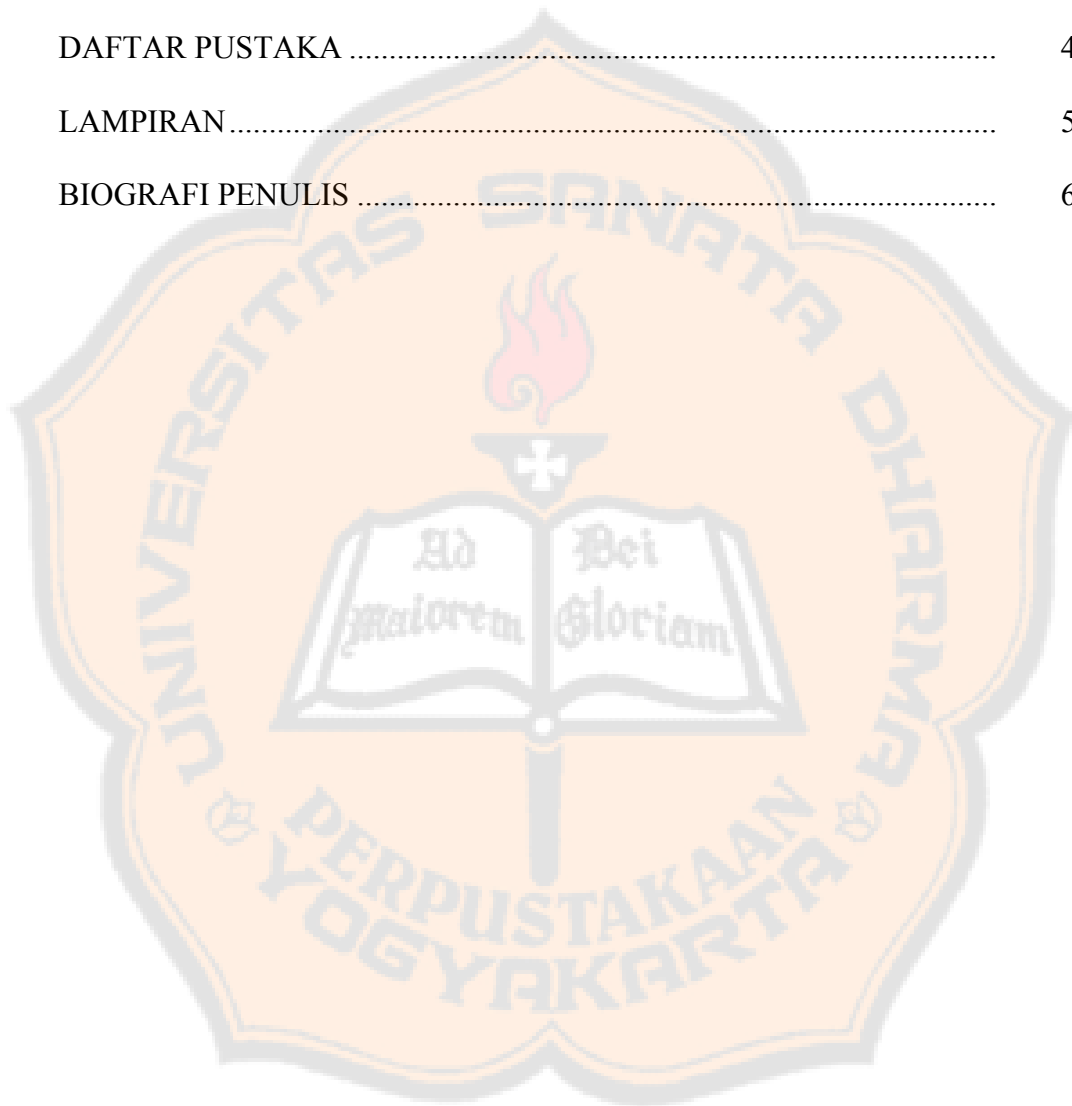
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	v
PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
INTISARI.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
1. Perumusan Masalah	3
2. Keaslian Penelitian.....	4
3. Manfaat Penelitian	4
B. Tujuan Penelitian	5
1. Tujuan Umum	5
2. Tujuan Khusus	5

BAB II. PENELAAHAN PUSTAKA.....	6
A. <i>Sunscreen</i>	6
B. Lidah buaya	6
C. Emulgel	8
D. Monografi Bahan	9
1. Tween 80	9
2. Carbopol 940	10
3. <i>Virgin Coconut Oil</i>	11
4. Triethanolamine	11
5. Propilen glikol	12
6. Methylparaben	13
7. Propylparaben	13
E. Uji Sifat Fisik Sediaan Topikal	14
1. PH	14
2. Daya Sebar	14
3. Viskositas	15
F. Uji Stabilitas <i>Freeze-Thaw</i>	15
G. Desain Faktorial	16
H. Landasan Teori	16
I. Hipotesis	17
BAB III. METODE PENELITIAN.....	18
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	18
B. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	18

C. Bahan Penelitian.....	20
D. Alat Penelitian.....	20
E. Tata Cara Penelitian	21
1. Penentuan Nilai SPF ekstrak lidah buaya	21
2. Formulasi emulgel <i>sunscreen</i>	21
3. Pembuatan emulgel <i>sunscreen</i> ekstrak lidah buaya	23
4. Evaluasi sediaan emulgel	24
F. Analisis Hasil	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Penentuan Nilai SPF ekstrak lidah buaya	27
B. Pembuatan Emulgel <i>Sunscreen</i> Ekstrak Lidah Buaya	29
C. Formulasi Emulgel <i>Sunscreen</i> Ekstrak Lidah Buaya.....	30
D. Hasil Uji Sifat Fisik.....	31
1. Uji Organoleptis dan pH	32
2. Uji Tipe Emulsi dalam Sediaan Emulgel <i>Sunscreen</i>	33
3. Viskositas	33
4. Daya Sebar	37
E. Uji Stabilitas Fisik Emulgel <i>Sunscreen</i> Ekstrak Lidah Buaya Setelah <i>Freeze Thaw Cycle</i>	41
1. Uji Organoleptis dan pH	41
2. Uji Tipe Emulsi	42
3. Pergeseran Viskositas.....	42
4. Pergeseran Daya Sebar.....	43

F. Optimasi Formula Emulgel <i>Sunscreen</i> Ekstrak Lidah Buaya.....	44
G. Validasi Persamaan Desain Faktorial.....	45
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	51
BIOGRAFI PENULIS	69



DAFTAR TABEL

Tabel I.	Formula Acuan <i>Clotrimazole Emulgel</i>	22
Tabel II.	Formula Emulgel <i>Suncreen</i> Ekstrak Lidah Buaya	23
Tabel III.	Hasil Perhitungan Nilai SPF Ekstrak Lidah Buaya	28
Tabel IV.	Hasil Uji Organoleptis	32
Tabel V.	Hasil Uji pH	33
Tabel VI.	Data Sifat Fisik Uji Viskositas	34
Tabel VII.	Efek Faktor Terhadap Respon Viskositas	36
Tabel VIII.	Data Sifat Fisik Uji Daya Sebar	38
Tabel IX.	Efek Faktor Terhadap Respon Daya Sebar	39
Tabel X.	Hasil Validasi <i>Contour Plot Sumperimposed</i>	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Tanaman Lidah Buaya.....	6
Gambar 2.	Struktur molekul polysorbate	9
Gambar 3.	Struktur molekul carbopol.....	10
Gambar 4.	Struktur molekul triethanolamine.....	12
Gambar 5.	Struktur molekul propilen glikol	12
Gambar 6.	Struktur molekul methylparaben	13
Gambar 7.	Struktur molekul propylparaben.....	14
Gambar 8.	<i>Contour plot</i> viskositas emulgel <i>sunscreen</i>	35
Gambar 9.	Grafik hubungan VCO terhadap respon viskositas	36
Gambar 10.	Grafik hubungan Carbopol terhadap respon viskositas.....	37
Gambar 11.	<i>Contour plot</i> daya sebar emulgel <i>sunscreen</i>	39
Gambar 12.	Grafik hubungan Carbopol terhadap respon daya sebar.....	40
Gambar 13.	Grafik hubungan VCO terhadap respon daya sebar	41
Gambar 14.	Grafik stabilitas viskositas emulgel <i>sunscreen</i> ekstrak lidah buaya selama <i>freeze thaw cycle</i>	43
Gambar 15.	Grafik stabilitas daya sebar emulgel <i>sunscreen</i> ekstrak lidah buaya selama <i>freeze thaw cycle</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Sertifikat Hasil Analisis Ekstrak Lidah Buaya.....	51
Lampiran 2.	Perhitungan Nilai SPF	52
Lampiran 3.	Notasi Desain Faktorial	53
Lampiran 4.	Hasil Uji Sifat Fisik dan Stabilitas Fisik Emulgel <i>Sunscreen</i> Ekstra Lidah Buaya.....	54
Lampiran 5.	Perhitungan Nilai Efek Faktor Terhadap Respon.....	58
Lampiran 6.	Hasil Analisis Statistik Data Pergeseran Viskositas dan Pergeseran Daya Sebar Emulgel <i>Sunscreen</i> Ekstrak Lidah Buaya.....	61
Lampiran 7.	<i>Contour plot sumperimposed</i> dan Hasil Analisis Statistik Data Validasi.....	66
Lampiran 8.	Dokumentasi.....	68

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari Carbopol dan *Virgin Coconut Oil* atau VCO pada level yang diteliti terhadap sifat fisik dan stabilitas fisik emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya yang baik. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui komposisi optimum carbopol dan VCO untuk mendapatkan emulgel dengan sifat fisik dan stabilitas fisik yang memenuhi syarat sediaan yang baik.

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimental murni dengan metode desain faktorial dengan dua faktor, yaitu Carbopol 940 dan VCO pada dua level untuk masing-masing faktor, yaitu level tinggi dan level rendah. Parameter-parameter dalam penelitian ini adalah sifat fisik yang meliputi organoleptis, pH, tipe emulsi, viskositas dan daya sebar sedangkan stabilitas fisik yang merupakan pergeseran viskositas dan pergeseran daya sebar setelah *freeze-thaw*. Analisis data secara statistik menggunakan *software Design Expert 9.0.4* dengan taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui signifikansi ($p < 0,05$) dari setiap faktor dan interaksinya dalam memberikan efek dan Rstudio untuk mengetahui stabilitasnya.

Hasil penelitian menunjukkan emulgel yang terbentuk bertipe M/A, berwarna putih, bau yang khas dan homogen dengan pH 6. Carbopol 940 dan VCO memiliki efek yang signifikan untuk menaikkan viskositas dan menurunkan daya sebar. Efek yang dominan ditunjukkan oleh Carbopol 940. Area komposisi optimum untuk Carbopol 940 dan VCO yang diperoleh valid dan menunjukkan sifat fisik yang dikehendaki.

Kata kunci : ekstrak lidah buaya, *sunscreen*, emulgel, Carbopol 940, *Virgin Coconut Oil*, desain faktorial.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of Carbopol and Virgin Coconut Oil or VCO at the level studied the physical properties and physical stability emulgel sunscreen with Aloe vera extract. This study also aims to determine the optimum composition of Carbopol and VCO to get emulgel with physical properties and physical stability of qualified good preparation.

It is a basic experiment with factorial design method with two factors, Carbopol 940 and VCO at two levels for each factor in high level and low level. The parameters in this study are physical properties: organoleptic, pH, emulsion type, viscosity and spreadability where as physical stability are viscosity shift and spreadability shift after freeze-thaw. Statistical analysis of the data used Design Expert software version 9.0.4 with 95% confidence level to determine the significance ($p < 0.05$) for each factor and their interactions in effect and Rstudio to determine its stability.

The results show emulgel formed of type O/W, have white color, typical odor and homogeneous mixture with pH 6. Carbopol 940 and VCO have significant effect to increase and decrease the viscosity and the spreadability. The dominant effect is indicated by Carbopol 940. The optimum area for Carbopol 940 and VCO composition obtained are valid and indicated the physical properties.

Keywords : *Aloe vera extract, sunscreen, emulgel, Carbopol 940, Virgin Coconut Oil, factorial design*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sinar matahari sangat dibutuhkan oleh setiap makhluk hidup. Banyak fungsi sinar matahari dalam kehidupan sehari-hari yaitu sebagai sumber energi serta penyehat kulit dan tulang. Terlebih di Negara Indonesia ini adalah negara tropis yang hampir 12 jam terdapat sinar matahari. Di dalam sinar matahari terdapat sinar ultraviolet yang memiliki resiko besar terhadap kulit. Sinar UV ini dapat mengakibatkan berbagai gangguan pada kulit yaitu kemerahan, noda hitam, penuaan dini, kekeringan, keriput, dan sampai kanker kulit. Sinar UV ini terdiri atas sinar UV-A (3200-3800 Å), sinar UV-B (2900-3200 Å) dan sinar UV-C (2000-2900 Å) (Tranggono dan Latifah, 2007).

Semakin menipisnya lapisan ozon mengakibatkan sinar UV dapat lolos ke permukaan bumi. Cara yang paling efektif untuk menekan efek berbahaya dari sinar UV ini adalah menghindari paparan sinar matahari secara langsung. Tetapi hal ini tidak praktis karena aktivitas manusia tetap akan terpapar sinar matahari. Sehingga diperlukannya sediaan farmasi *sunscreen* yang dapat membantu melindungi kulit dari sengatan sinar matahari dan radiasi sinar UV. *Sunscreen* biasanya diaplikasikan secara topikal pada kulit. *Sunscreen* memiliki fungsi untuk menyerap, memantulkan atau menyebarkan sinar matahari. Khasiat *sunscreen* ini tergantung pada kemampuannya untuk melindungi terhadap imbas UV yang dapat membakar kulit dari matahari. *Sun protection factor* (SPF) dari *sunscreen*

dihitung dengan membandingkan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi sengatan matahari pada perlindungan kulit *suncreen* dengan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyebabkan kulit terbakar pada kulit yang tidak terlindungi (Goswami, Samant, and Srivastava, 2013)

Sunscreen merupakan salah satu sediaan kosmetika yang sudah menjadi kebutuhan dalam aktivitas di luar ruangan. Kosmetika dengan sediaan bahan alam sekarang sudah banyak diminati karena bahannya alami dan berkhasiat dalam tubuh. Pada penelitian ini dipilih ekstrak lidah buaya yang memiliki senyawa-senyawa fisiologis aktif yaitu *anthraquinones*, sakarida, vitamin-vitamin, enzim, *nonessential amino acids*, *inorganic compounds*, *essential amino acids*, dan *miscellaneous*. Dengan adanya kandungan *anthraquinones* pada ekstrak lidah buaya menunjukkan bahwa kemampuan untuk menyerap radiasi UV, sehingga efektif sebagai agen *sunscreen* (CIR, 2007).

Sediaan topikal yang digunakan adalah berbentuk emulgel. Emulgel adalah emulsi, yang memiliki tipe *oil-in-water* atau *water-in-oil*, yang mana gel akan ditambahkan dengan menambahkan *gelling agent* (Mohamed, 2004). Sehingga emulgel banyak digunakan karena memiliki beberapa sifat yang menguntungkan seperti sedikit kandungan minyaknya, mudah dioleskan, mudah dibersihkan, tanpa pewarnaan, bertahan lama, ramah lingkungan, transparan dan penampilannya tidak buruk (Khullar, Kumar, Seth, and Saini, 2012).

Emulsi adalah sediaan berupa campuran terdiri dari dua fase cairan dalam sistem disper; fase cairan yang satu terdispersi sangat halus dalam fase cairan lainnya, umumnya dimantapkan oleh zat pengemulsi (emulgator) (Depkes

RI, 1978). Fase cairan ini biasanya berupa fase minyak dan fase air. Emulgator yang digunakan adalah tween 80 yang bersifat sebagai fase air. Sedangkan untuk fase minyak yang digunakan adalah VCO. Gel merupakan sistem semisolid yang tersusun atas disper molekul kecil atau besar dalam pembawa air seperti jeli dengan penambahan bahan pembentuk gel (Ansel, 2005). *Gelling agent* yang digunakan adalah carbopol.

Metode yang digunakan dalam pembuatan emulgel ini adalah metode desain faktorial. Desain faktorial adalah suatu metode rasional untuk menyimpulkan dan mengevaluasi secara obyektif efek dari suatu besaran angka yang akan mempengaruhi terhadap suatu kualitas produk. Luasan percobaan yang dilakukan ditentukan dari jumlah faktor dan tingkatannya (Voight, 1984). Pada percobaan ini digunakan 2 faktor yaitu pengaruh carbopol dan VCO yang akan diuji 2 tingkat pada setiap faktornya yaitu tingkat rendah dan tinggi. Sehingga jumlah percobaan pada formulasi ini dihitung sebanyak 4 buah, kemudian dicari komposisi formula yang dapat memberikan sifat fisik dan stabilitas fisik terhadap emulgel pada 4 formula tersebut serta mengetahui efek carbopol 940, VCO atau interaksinya.

1. Perumusan Masalah

- a. Bagaimana pengaruh Carbopol 940, *Virgin Coconut Oil* dan interaksi kedua faktor berpengaruh signifikan pada level yang diteliti terhadap sifat fisik (daya sebar, viskositas) pada emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya ?

- b. Apakah dapat ditemukan komposisi optimum pada Carbopol 940 dan *Virgin Coconut Oil* untuk mendapatkan emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya dengan sifat fisik dan stabilitas fisik yang memenuhi syarat sediaan yang baik ?

2. Keaslian Penelitian

Sejauh penelusuran penulis, penelitian mengenai Optimasi Carbopol Sebagai *Gelling Agent* dan *Virgin Coconut Oil* Sebagai Fase Minyak Dalam Sediaan Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Lidah Buaya dengan Metode Desain Faktorial belum pernah dilakukan.

Adapun penelitian terkait yang telah dilakukan yaitu “Optimasi Formula Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Etil Asetat Isoflavon Tempe Dengan Carbopol 940 Sebagai *Gelling Agent* Dan VCO Sebagai Fase Minyak : Aplikasi Desain Faktorial” (Widyaningtyas, 2010).

3. Manfaat Penelitian

- a. Manfaat teoritis. Penelitian ini diharapkan menambah pengetahuan mengenai bentuk sediaan emulgel *sunscreen* menggunakan bahan alam sebagai zat aktifnya.
- b. Manfaat praktis. Menghasilkan emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya dengan sifat fisik dan stabilitas fisik yang memenuhi syarat sediaan yang baik.

B. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menghasilkan sediaan emulgel *sunscreen* dengan bahan aktif ekstrak lidah buaya.

2. Tujuan khusus

- a. Mengetahui pengaruh Carbopol 940, *Virgin Coconut Oil* dan interaksi kedua faktor pada emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya berpengaruh signifikan pada level yang diteliti terhadap sifat fisik (daya sebar, viskositas) .
- b. Mengetahui apakah dapat ditemukan komposisi optimum carbopol dan *virgin coconut oil* untuk menghasilkan emulgel *sunscreen* yang memenuhi sifat fisik dan stabilitas fisik yang baik.

BAB II

PENELAAHAN PUSTAKA

A. *Sunscreen*

Sunscreen adalah senyawa kimia yang dapat memantulkan atau menyerap radiasi sehingga dapat melemahkan energi ultraviolet sebelum berpenetrasi ke kulit. Fungsi sediaan *sunscreen*, yaitu melindungi kulit dari benda fisik yang membahayakan kulit (sinar UV dan panas) (Stanfield, 2003). Sinar UV terdiri atas sinar UV-A (3200-3800 Å), sinar UV-B(2900-3200 Å) dan sinar UV-C (2000-2900 Å) (Tranggono dan Latifah, 2007).

Photoprotector yang ideal seharusnya (Baran and Mailbach, 1998) :

1. Efektif menyerap radiasi berbahaya (tidak hanya UVB, tetapi juga UVA)
2. Substantif untuk stratum korneum, dan menjadi tahan air dan keringat
3. Stabil di siang hari, di udara, pada air maupun pada keadaan panas
4. Sepenuhnya tidak berbahaya

B. Lidah Buaya



Gambar 1. Tanaman Lidah Buaya (Bhuvana, Hema, and Patil, 2014)

Aloe vera (L.) Burm. f. atau sinonim dari *Aloe barbadensis* Miller (Mazzula *et al.*, 2012) merupakan tanaman perdu yang basah. Bagian dalam daging daun lidah buaya ini dipenuhi getah dan daging berlendir tanpa warna. Teksturnya kenyal dan mudah hancur. Lidah buaya akan tumbuh dengan baik pada suhu 28-32°C dan pH 5,5-6 (Wahjono dan Koesnandar, 2012). Tanaman lidah buaya mengandung sekitar 75 senyawa bioaktif yang diantaranya terdiri dari polisakarida, glikoprotein, flavonoid, aloesin, saponin, vitamin A, vitamin B, vitamin B12, vitamin C dan vitamin E serta asam amino. Kandungan polisakarida dan flavonoid bersifat sebagai antioksidan (Joseph *et al.*, 2010). Senyawa utama dari ekstrak lidah buaya kering (15-40%) yaitu campuran dari dua diastereomerik C-glukosida (Aloin A dan Aloin B), yang sebelumnya dikenal sebagai barbaloin. Aloin A dan aloin B ini termasuk dalam senyawa *anthraquinone* yang juga terdiri dari *aloe-emodin*, *aloetic acid*, *hydroxyaloin*, *anthranol*, *chrysophanic acid*, *cinnamic acid ester*, *emodin*, dan *resistannol*. Aloin memiliki batas pada daun lidah buaya adalah 3-10 mg/L (Azaroual *et al.*, 2012) dan pada sediaan kosmetik memiliki batas 3% ekstrak lidah buaya (Geisser and Kratz, 2010). Ekstrak Lidah buaya juga memiliki emolien yang baik dan juga bersifat melembabkan kulit (Barceloux, 2008).

Menurut Tjitrosoepomo (2004) klasifikasi tanaman lidah buaya adalah sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Monocotyledoneae

Ordo : Liliaflorae
Familia : Liliaceae
Genus : Aloe
Spesies : *Aloe vera* (L.) Burm. f.

Lidah buaya mengandung dua sumber utama cairan yaitu getah berwarna kuning (eksudat) dan gel bening (lendir). Gel lendir dari sel-sel parenkim yang terdapat pada tanaman lidah buaya ini disebut gel lidah buaya. Sehingga menurut Eshun dan He (2010) ada tiga bagian yang berbeda dari daun lidah buaya ini, yaitu :

1. Getah kuning, terutama senyawa antrakuinon
2. Matriks gel bagian dalam atau "*fillet*"
3. Kulit yang terdiri dari kulit bagian luar , basis dan duri

C. Emulgel

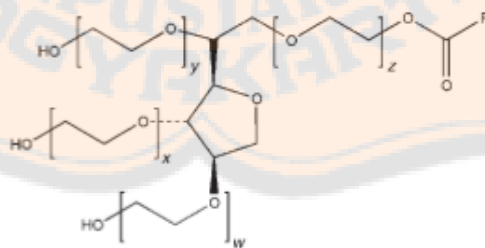
Emulgel merupakan gabungan dari dua sistem, yaitu emulsi dan gel. Emulsi diaplikasikan dengan tujuan menyamarkan rasa, bau, dan penampilan yang tidak menyenangkan, bahkan kadang untuk mendukung absorpsi pada obat-obat tertentu. Emulsi mempunyai kelebihan yaitu kemampuan penetrasi yang tinggi (Allen, 2002). Gel adalah suatu sistem setengah padat yang terdiri dari suatu dispersi yang tersusun baik dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar dan saling diresapi cairan (Ansel, 1989). Pada emulgel, emulsi dicampurkan ke dalam basis gel yang telah dibuat secara terpisah. Kapasitas gel dari sediaan emulgel membuat formulasi emulsi menjadi lebih stabil karena

adanya penurunan tegangan permukaan dan tegangan antar muka secara bersamaan dengan meningkatnya viskositas dari fase air (Khullar, Kumar, Seth, and Saini, 2012).

D. Monografi Bahan

1. Tween 80

Pada umumnya untuk membuat suatu emulsi yang stabil, perlu fase ketiga atau bagian ketiga dari emulsi, yakni : zat pengemulsi (emulgator/*emulsifying agent*). Suatu pengemulsi berfungsi serta didefinisikan secara operasional sebagai suatu penstabil bentuk tetesan (bola-bola) dari fase dalam. Berdasarkan strukturnya, pengemulsi (zat pembasah dan surfaktan) bisa digambarkan sebagai molekul-molekul yang terdiri dari bagian-bagian hidrofilik (oleofobik) dan hidrofobik (oleofilik). Karena itu gugus senyawa-senyawa ini seringkali disebut amfifilik (yakni menyukai air dan minyak) (Ansel, 2005).



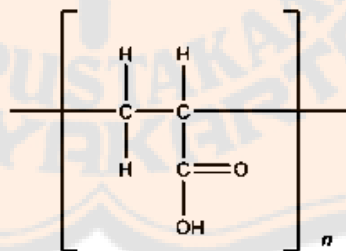
Gambar 2. Struktur molekul tween 80 (Zhang, 2009)

Tween 80 adalah ester asam lemak polioksietilen sorbitan, dengan nama kimia polioksietilen 20 sorbitan monooleat. Rumus molekulnya adalah $C_{64}H_{124}O_{26}$. Pada suhu 25°C , tween 80 berwujud cair, berwarna kekuningan

dan berminyak, memiliki aroma yang khas, dan berasa pahit. Larut dalam air dan etanol, tidak larut dalam minyak mineral. Kegunaan tween 80 antara lain sebagai: zat pembasah, emulgator, dan peningkat kelarutan (Rowe, 2009). *Polysorbate* digunakan sebagai *emulsifying agent* pada emulsi topikal minyak dalam air (Smolinske, 1992).

Umumnya masing-masing zat pengemulsi mempunyai suatu bagian hidrofilik dan suatu bagian lipofilik dengan salah satu diantaranya lebih atau kurang dominan dalam mempengaruhi dengan cara yang telah diuraikan untuk membentuk tipe emulsi. Suatu metode telah dipikirkan dimana zat pengemulsi dan zat aktif permukaan dapat digolongkan susunan kimianya sebagai keseimbangan hidrofil-lipofil atau "HLB"nya. Dengan metode ini tiap zat mempunyai harga HLB atau angka yang menunjukkan polaritas dari zat tersebut. Nilai HLB tween 80 yaitu 15,0 (Ansel, 2005).

2. Carbopol 940



Gambar 3. Struktur molekul carbopol (Draganoiu, 2009)

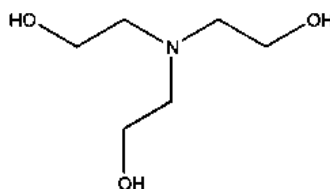
Karbopol (karbomer) adalah polimer sintetik asam akrilat dengan berat molekul besar yang mempunyai ikatan silang dengan alil sukrosa atau sebuah alil eter dari *pentaerythritol*. Karbopol berwarna putih, halus, bersifat asam,

dan berupa serbuk yang higroskopis dengan bau yang khas (Draganoiu, Rajabi, and Tiwari, 2009). *Gelling Agent* dapat membentuk jaringan struktur yang merupakan faktor yang penting dalam sistem gel. Peningkatan jumlah *gelling agent* dapat memperkuat jaringan struktur gel sehingga terjadi kenaikan viskositas (Zats and Kushla, 1996). Karbopol di dalam air akan mengembang membentuk struktur jejaring berserat-serat tidak teratur. Penambahan kadar karbopol akan mengakibatkan densitas ikatan silang meningkat dan mengakibatkan naiknya viskositas (Kim *et al.*, 2003).

3. *Virgin Coconut Oil*

Virgin Coconut Oil (VCO) didefinisikan sebagai minyak nabati yang didapatkan dari daging kelapa (*Cocos nucifera* L.). Asam lemak utama dalam VCO adalah asam laurat (45%), yang juga berfungsi sebagai antioksidan, antivirus dan antibakteri (Suraweera, *et.al.*, 2014). VCO memiliki warna kuning terang yang pekat atau tidak berwarna atau berwarna kuning terang yang bening, dengan sedikit bau dari kelapa. VCO memiliki titik didih > 450°C (Cable, 2009).

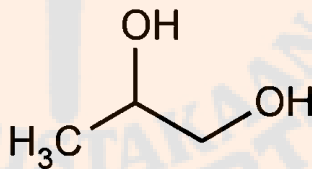
4. Triethanolamine



Gambar 4. Struktur molekul triethanolamine (Goskonda, 2009)

Triethanolamine dalam sediaan farmasi terutama pada sediaan emulsi memiliki fungsi sebagai agen pembasa dan dapat juga sebagai agen pengemulsi. Konsentrasi TEA khususnya pada sediaan emulsi adalah 2-4% b/b. TEA berupa cairan bening, tidak berwarna sampai berwarna kuning pucat, cairan kental yang memiliki sedikit bau amoniak. pH TEA adalah 10,5 dengan titik didih 335°C. TEA dapat larut dalam aseton, karbon tetraklorid, metanol, dan air (Goskonda, 2009). TEA juga dapat digunakan untuk mengubah gugus karboksil dari carbopol 940 menjadi COO^- . Adanya gaya tolak menolak elektrostatis antara gugus karboksil yang telah berubah menjadi COO^- mengakibatkan carbopol mengembang dan menjadi lebih rigid (Barry, 1983).

5. Propilen glikol

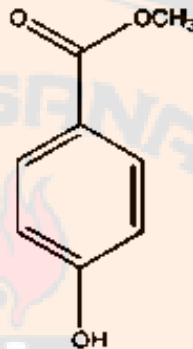


Gambar 5. Struktur molekul propilen glikol (Weller, 2009)

Propilen glikol memiliki beberapa fungsi sebagai pengawet, desinfektan, humektan, pelarut, agen penstabil, *co-solvent* yang dapat dicampur dengan air. Pada sediaan topikal propilen glikol berfungsi sebagai humektan dengan konsentrasi maksimal 15%. Propilen glikol berupa cairan bening, tidak berwarna, kental, tidak berbau. Propilen glikol memiliki berat molekul 76,09. Titik didih pada propilen glikol 188 °C dan berat jenis 1,038

g/cm³. Propilen glikol dapat bercampur dengan aseton, kloroform, etanol (95%), gliserin, dan air (Weller, 2009).

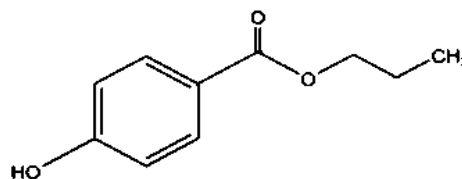
6. Methylparaben



Gambar 6. Struktur molekul methylparaben (Haley, 2009)

Metil paraben secara luas digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam sediaan farmasi, kosmetik dan produk makanan. Metil paraben berbentuk kristal tidak berwarna atau serbuk kristal berwarna putih. Metil paraben juga tidak berbau atau hampir tidak berbau. Metil paraben diperbolehkan berada pada sediaan topikal sebanyak 0,02% - 0,3% (Haley, 2009).

7. Propylparaben



Gambar 7. Struktur molekul propylparaben (Haley, 2009)

Propil paraben berfungsi sebagai pengawet antimikroba seperti metil paraben. Aktivitas pada propil paraben dalam sediaan topikal dapat ditingkatkan dengan melakukan kombinasi dengan paraben lain. Propil paraben berwarna putih, kristal, tidak berbau, dan bubuk tidak berasa. Pada sediaan topikal konsentrasi yang diperbolehkan antara 0,01% – 0,6% (Haley, 2009).

E. Uji Sifat Fisik Sediaan Topikal

1. PH

Uji pH dilakukan untuk melihat tingkat keasaman sediaan emulgel untuk menjamin sediaan emulgel tidak menyebabkan iritasi pada kulit. pH sediaan emulgel diukur dengan menggunakan stik pH universal. Stik pH universal dicelupkan ke dalam sampel emulgel, diamkan beberapa saat dan hasilnya disesuaikan dengan standar pH universal. pH sediaan yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu dalam interval 4,5-6,5 (Tranggono dan Latifa, 2007).

2. Daya Sebar

Daya sebar berhubungan dengan sudut kontak antara sediaan dengan tempat aplikasinya yang mencerminkan kelicinan sediaan tersebut, yang berhubungan langsung dengan koefisien gesekan. Daya sebar merupakan karakteristik yang penting dari formulasi sediaan topikal dan bertanggung jawab untuk ketepatan transfer dosis atau melepaskan bahan obatnya, dan kemudahan penggunaannya. (Garg *et al.*, 2002). Uji daya sebar dilakukan untuk menjamin

pemerataan sediaan saat diaplikasikan pada kulit yang dilakukan segera setelah sediaan dibuat. Daya sebar emulgel yang baik antara 3-5 cm (Garg *et al.*, 2002).

3. Viskositas

Viskositas adalah suatu pertahanan dari suatu cairan untuk mengalir pada suatu tekanan yang diberikan, semakin tinggi viskositas maka semakin besar tahanannya sehingga semakin besar pula gaya yang diperlukan untuk membuat cairan tersebut dapat mengalir (Sinko, 2006). Viskositas merupakan salah satu karakteristik formulasi yang penting dalam produk akhir sediaan semisolid. Peningkatan viskositas akan menaikkan waktu retensi pada tempat aksi tetapi akan menurunkan daya sebar. Pengujian viskositas dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis *viscometer* berdasarkan kebutuhan formulator (Garg *et al.*, 2002).

F. Uji Stabilitas *Freeze – Thaw*

Sediaan farmasi dengan formulasi dari emulsi pada umumnya memperhatikan efek dari kondisi penyimpanan dan pengirimannya yang memungkinkan adanya suhu yang jauh berbeda dan juga paparan sinar matahari. Siklus dari suhu percobaan *freeze-thaw* mempengaruhi parameter lainnya selain parameter *creaming* yang merupakan parameter utama dari ketidakstabilan emulsi. Uji- uji yang dapat dilakukan untuk melihat stabilitas emulsi setelah perlakuan *freeze-thaw* adalah perubahan pH, viskositas, bau, dan pemisahan fisik pada suhu tinggi (Particle Sciences, 2011)

G. Desain Faktorial

Desain faktorial merupakan aplikasi persamaan regresi yaitu teknik untuk memberikan model hubungan antara variabel respon dengan satu atau lebih variabel bebas. Model yang diperoleh dari analisa tersebut berupa persamaan matematika. Dengan desain faktorial, dapat didesain suatu percobaan untuk mengetahui faktor yang dominan berpengaruh secara signifikan terhadap respon. Desain faktorial dua level berarti memiliki dua faktor (misal A dan B) yang masing-masing faktor diuji pada dua level yang berbeda, yaitu level rendah dan level tinggi (Bolton, 1997). Desain faktorial memiliki beberapa keuntungan. Metode ini memiliki efisiensi yang maksimum untuk memperkirakan efek yang dominan dalam menentukan respon. Keuntungan utama desain faktorial adalah bahwa metode ini memungkinkan untuk mengidentifikasi efek masing-masing faktor, maupun efek interaksi antar faktor (Muth, 1999).

H. Landasan Teori

Sediaan *sunscreen* merupakan salah satu pilihan untuk mencegah radikal bebas yang masuk dalam tubuh dan juga untuk melindungi kulit dari bahaya radiasi sinar UV. Sejumlah penelitian mengatakan bahwa dalam lidah buaya memiliki senyawa *anthraquinone* yang dapat melindungi kulit dari sinar UV-B. Sediaan topikal yang nyaman digunakan dan memiliki berbagai kelebihan untuk sediaan *sunscreen* adalah emulgel.

Emulgel merupakan sediaan yang terbentuk dari 2 fase yaitu emulsi dan gel. Kelebihan dari sediaan emulgel ini yaitu terdiri dari emulsi yang mempunyai

kemampuan penetrasi yang tinggi dan pada sistem gel yang memiliki kandungan air tinggi, sehingga memberikan sensasi dingin dikulit dan rasa nyaman pada saat aplikasi. *Emulsifying agent* yang digunakan adalah Tween 80 yang bertugas menurunkan tegangan antar muka minyak dan air. *Gelling agent* yang digunakan adalah carbopol 940. Carbopol pada sediaan emulgel ini berfungsi sebagai pembentuk gel dan dapat meningkatkan viskositas. VCO memiliki kelebihan dalam sediaan topikal tidak hanya sebagai fase minyak tetapi juga dapat berfungsi sebagai antioksidan, antimikroba dan antibakteri. Komposisi karbopol dan VCO akan menentukan sifat fisik dan stabilitas dari emulgel.

I. Hipotesis

Ada pengaruh yang signifikan faktor (Carbopol dan VCO atau interaksinya) dengan respon yang dihasilkan oleh sediaan emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya yang meliputi respon sifat fisik (daya sebar dan viskositas) sediaan emulgel. Selain itu, didapatkan komposisi sediaan emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya yang optimum dengan sifat fisik dan stabilitas fisik yang memenuhi syarat sediaan yang baik.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian eksperimental murni dengan metode desain faktorial dengan dua faktor dan dua level, yaitu untuk melihat pengaruh signifikan Carbopol sebagai *gelling agent* dan VCO sebagai fase minyak terhadap sifat fisik dan stabilitas fisik sediaan emulgel.

B. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

1. Variabel Penelitian

- a. **Variabel bebas** dalam penelitian ini adalah Carbopol 940 sebagai *gelling agent* dan VCO sebagai fase minyak pada level rendah dan level tinggi dalam formulasi emulgel.
- b. **Variabel tergantung** dalam penelitian ini adalah sifat fisik dan stabilitas fisik emulgel yang meliputi : organoleptis, pH, tipe emulsi daya sebar, viskositas, pergeseran viskositas, dan pergeseran daya sebar selama *freeze thaw cycle*.
- c. **Variabel pengacau terkendali** dalam penelitian ini adalah waktu lama proses pencampuran, suhu pemanasan dan pencampuran, kecepatan mixer, dan lama penyimpanan emulgel.
- d. **Variabel pengacau tak terkendali** dalam penelitian ini adalah suhu ruangan dan kelembaban udara.

2. Definisi Operasional

- a. Emulgel adalah sediaan semisolid yang dibuat dengan komposisi Carbopol sebagai *gelling agent* dan VCO sebagai fase minyak yang telah ditentukan dan dibuat dengan prosedur pembuatan emulgel dalam penelitian ini.
- b. *Gelling agent* adalah bahan pembentuk gel yang akan membentuk matriks tiga dimensi.
- c. Sifat fisik adalah parameter yang digunakan untuk mengetahui kualitas emulgel lidah buaya yang meliputi organoleptis, pH, tipe emulsi, viskositas, dan daya sebar.
- d. Stabilitas fisik adalah parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat kestabilan emulgel lidah buaya yang meliputi perubahan organoleptis, pH, tipe emulsi, serta pergeseran viskositas, dan daya sebar setelah sediaan melewati siklus *freeze thaw cycle*.
- e. Daya sebar adalah kemampuan penyebaran emulgel saat diaplikasikan pada kulit, dapat diukur dengan aplikasi beban 125 gram selama 1 menit.
- f. Viskositas adalah tahanan emulgel untuk mengalir setelah adanya pemberian gaya.
- g. Faktor adalah besaran yang berpengaruh terhadap respon, dalam penelitian ini digunakan dua faktor yaitu Carbopol dan VCO.
- h. Level adalah tetapan untuk faktor, dalam penelitian ini terdapat dua level yaitu level tinggi dan level rendah.
- i. Efek adalah perubahan yang muncul akibat variasi faktor dan level.

- j. Desain faktorial adalah metode optimasi yang digunakan untuk mengetahui efek yang dominan dalam sifat fisik dan stabilitas emulgel melalui analisis hasil secara statistik.
- k. *Contour plot* adalah profil respon daya sebar dan viskositas emulgel.
- l. *Superimposed contour plot* adalah penggabungan garis-garis pada daerah optimum yang telah dipilih pada uji daya sebar, viskositas, pegeseran daya sebar dan pergeseran viskositas.

C. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak lidah buaya, *virgin coconut oil*, tween 80, carbopol 940, *triethanolamine*, propilen glikol, metil paraben, propil paraben, dan *aquadest*.

D. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi gelas ukur, *bekker glass*, cawan porselen, mangkok *stainless steel*, *hand mixer* Miyako seri HM-620, gelas objek, timbangan analitik, pipet tetes, penangas air, *stopwatch*, alat uji daya sebar, *viscotester* seri VT 04 (Rhion Japan), kertas indikator pH (Merck Germany), *software Design Expert 9.0.6* dan *R-3.2.3*.

E. Tata Cara Penelitian

1. Penentuan nilai SPF ekstrak lidah buaya

Pada metode Petro mempersyaratkan bahwa untuk menghitung SPF kadar sampel dalam kuvet harus ekuivalen dengan 0,001% atau 0,01 g/L atau 10 mg/L bahan aktif. Dengan demikian ditimbang ekstrak lidah buaya sebanyak 0,1 gram, lalu dilarutkan dalam 50 ml etanol p.a pada labu takar dan kemudian diaduk hingga homogen. Diambil 0,125 ml larutan tersebut dan dilarutkan ditambahkan etanol pada labu takar 25 ml hingga batas sehingga didapatkan konsentrasi larutan sampel ekstrak lidah buaya 10 mg/L atau 10 ppm. Selanjutnya dilakukan pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-320 nm menggunakan kuvet dengan tebal 1 cm dan etanol p.a sebagai pelarut dan blanko. Data serapan dibaca pada rentang panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm. Metode perhitungan yang digunakan adalah *Petro* (1981), dihitung nilai SPF dengan rumus :

$$\text{Log SPF} = \frac{\sum AUC}{\text{panjang gelombang terbesar} - \text{panjang gelombang terkecil}}$$

$$\text{SPF} = \text{Antilog SPF}$$

2. Formula emulgel *sunscreen*

Formula berdasarkan acuan pada formula *Clotrimazole emulgel* dalam 100 gram (Yassin, 2014) yang dapat dilihat pada tabel I.

Tabel I. Formula Acuan *Clotrimazole* Emulgel

Bahan	Formula (%b/b)
Clotrimazole	1
Carbopol 934	1
Liquid paraffin	5
Tween 20	1
Span 20	1,5
Propilen glikol	5
Ethanol	2,5
Metil paraben	0,03
Propil paraben	0,01
<i>Purified water to</i>	100

Dilakukan modifikasi dengan mengganti zat aktif dan beberapa eksipiennya.

Formula hasil modifikasi adalah ± 2 kali dari jumlah formula acuan yang terdapat pada tabel II.

Tabel II. Formula Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Lidah Buaya

Bahan	Formula			
	I	a	b	ab
Ekstrak lidah buaya (g)	0,8	0,8	0,8	0,8
Carbopol 3% b/v (g)	50	68	50	68
Tween 80	14	14	14	14
VCO (g)	10	10	14	14
TEA (mL)	2,8	2,8	2,8	2,8
Propilen glikol (g)	10	10	10	10
Metil paraben (g)	0,06	0,06	0,06	0,06
Propil paraben (g)	0,02	0,02	0,02	0,02
<i>Aquadest</i>	108	108	108	108

Keterangan : F1 = Emulgel dengan Carbopol level rendah dan VCO level rendah

Fa = Emulgel dengan Carbopol level tinggi dan VCO level rendah

Fb = Emulgel dengan Carbopol level rendah dan VCO level tinggi

Fab = Emulgel dengan Carbopol level tinggi dan VCO level tinggi

3. Pembuatan emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya

Carbopol dikembangkan dalam aquadest selama 24 jam. Fase air yaitu Tween 80 dan aquadest dicampur dalam cawan diatas *waterbath* dengan pemanasan pada suhu 70 °C. Fase minyak yaitu VCO dipanaskan diatas *waterbath*. Fase air dan fase minyak dicampur dalam wadah dengan *mixer* dengan skala 1 selama 3 menit menjadi sediaan emulsi. Emulsi tersebut

didiamkan hingga mencapai suhu ruangan, ditambahkan ekstrak lidah buaya dan dicampur dengan *hand mixer* Miyako skala 1 selama 1 menit. Kemudian ditambahkan gel dengan cara Carbopol yang telah didispersikan di dalam aquadest sehari sebelumnya dengan konsentrasi 3% b/v ditambahkan TEA sedikit demi sedikit hingga gel mengental dan metil paraben dan propil paraben yang telah dilarutkan dalam propilen glikol sambil diaduk menggunakan *mixer* dengan kecepatan pada skala 1 hingga homogen selama 3 menit dan pH dicek hingga mencapai pH 6-8.

4. Evaluasi sediaan emulgel

a. Organoleptis dan Pengujian pH

Organoleptis dilakukan dengan mengamati bentuk, bau, warna, dan homogenitas emulgel. Pengukuran pH dilakukan menggunakan indikator pH universal (pH *stick*) dengan cara sediaan emulgel dioleskan secukupnya pada *stick*, kemudian dibandingkan warnanya dengan indikator yang tertera di wadahnya untuk menentukan pH.

b. Penentuan tipe emulsi dengan metode pengenceran

Sejumlah emulgel diletakkan pada cawan porselen dan ditambahkan akuades sebagai fase air dan pada sejumlah emulgel yang lain ditambahkan VCO sebagai fase minyak dengan volume sekitar dua kali lipat dari volume emulgel. Pengamatan dilakukan dengan melihat apakah emulgel bercampur atau tidak.

c. Pengujian daya sebar.

Pengukuran daya sebar dilakukan 48 jam setelah *freeze thaw cycle*. Emulgel ditimbang sejumlah 1 gram kemudian diletakkan di tengah lempeng kaca bulat berskala. Kaca bulat lain diletakkan di atas emulgel dan pemberat dengan berat total 125 gram, didiamkan selama 1 menit, kemudian dicatat diameter sebaranya (Garg *et al.*, 2002).

d. Pengujian viskositas

Pengukuran viskositas menggunakan alat *Viscotester Rion* seri VT 04 dengan cara emulgel dimasukkan dalam wadah dan dipasang pada *portable viscotester*. Nilai viskositas sediaan diperoleh dengan mengamati gerakan jarum petunjuk pada *viscotester* setelah jarum stabil.

e. Freeze-thaw cycle

Setelah 48 jam pembuatan, masing-masing formula disimpan pada suhu *freeze* yaitu -21°C selama 16 jam kemudian disimpan pada suhu *thaw* yaitu 25°C selama 8 jam. Penyimpanan dilakukan selama 3 siklus dan setiap siklus dilakukan pengamatan viskositas dan daya sebar. Dan di akhir siklus diamatai organoleptis, pH, tipe emulsi, pergeseran viskositas dan pergeseran daya sebar (Basera, Bhatt, Kothiyal, and Gupta, 2015).

F. Analisis Hasil

Optimasi dalam penelitian ini dilakukan dengan metode desain faktorial. Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data sifat fisik dan stabilitas fisik. Untuk analisis data yang utama dengan data sifat fisik (viskositas dan daya sebar)

dianalisis menggunakan *Design Expert* 9.0.6 sehingga didapatkan interaksi dari kedua faktor pada dua level untuk masing-masing respon.

Data stabilitas fisik berupa pergeseran viskositas dan pergeseran daya sebar dihitung rata-rata dan standar deviasi. Untuk menentukan normalitas distribusi data dilakukan dengan uji *Shapiro-Wilk*. Jika $p\text{-value} > 0,05$ maka dapat disimpulkan data terdistribusi normal dan jika $p\text{-value} < 0,05$ maka data terdistribusi tidak normal. Setelah data terdistribusi normal dilakukan uji *Levene's Test* dengan taraf kepercayaan 95% dan jika $p\text{-value} > 0,05$ maka data dapat dikatakan memiliki kesamaan varian (homogen). Jika tidak terdistribusi normal atau tidak homogen, data diuji menggunakan uji *Kruskall Wallis*. Untuk data yang didapatkan terdistribusi normal dan homogen dilanjutkan dengan menggunakan *one way ANOVA* dengan tingkat kepercayaan 95%. Nilai $p\text{-value} < 0,05$ menunjukkan adanya perbedaan signifikan.

Analisis statistik ini dapat diketahui adanya faktor dan interaksi yang signifikan antara Carbopol dan VCO terhadap respon-respon yang diuji dalam penelitian ini. *Superimposed contour plot* dilihat untuk mengetahui area komposisi optimum. Analisis statistik ini dilakukan menggunakan *software Design Expert* 9.0.6.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penentuan Nilai SPF Ekstrak Lidah Buaya

Pada penelitian ini menggunakan ekstrak lidah buaya yang berasal dari CV Eteris Nusantara Yogyakarta. Ekstrak lidah buaya ini telah diidentifikasi melalui beberapa uji yang telah dibuktikan dengan *Certificate of Analysis* (CoA) (Lampiran 1). Ekstrak lidah buaya yang berasal dari CV Eteris Nusantara Yogyakarta tidak berwarna atau transparan dan berbau lidah buaya. Senyawa pada lidah buaya yang memiliki fungsi sebagai agen *sunscreen* ini adalah senyawa aloin yang merupakan komponen utama antrakuinon yang terdapat pada lidah buaya (Elsohly *et al.*, 2007).

SPF adalah pengukuran kuantitatif dari keefektifan sediaan *sunscreen*. Untuk bisa efektif mencegah kerusakan kulit dan *sunburn*, dapat dengan sediaan *sunscreen* yang dapat melindungi kulit dari paparan sinar UV. Sinar ultraviolet (UV) memiliki panjang gelombang 200-400 nm. Tetapi penentuan nilai SPF dilakukan dengan *scanning* pada range panjang gelombang UV yaitu 290-320 nm. *Scanning* dilakukan pada range tersebut karena pada SPF memberikan perlindungan terhadap sinar matahari UV, sebagian besar terbatas pada UVB (290-320 nm). Pertama dilakukan pengukuran absorbansi dengan melakukan *scanning* pada setiap kenaikan panjang gelombang 5 nm untuk melihat hubungan peningkatan panjang gelombang dengan absorbansi.

Perhitungan SPF ini dilakukan pada ekstrak lidah buaya dengan tiga kali replikasi.

Penetapan nilai SPF ini dilakukan dengan perhitungan Petro (1981), dihitung dengan cara membagi antara luas area dengan selisih dua panjang gelombang tertentu. Menurut perhitungan Petro dengan konsentrasi 10 ppm dihasilkan ekstrak lidah buaya dengan nilai SPF pada tabel III.

Tabel III. Hasil perhitungan nilai SPF ekstrak lidah buaya

Replikasi	Nilai SPF	Rata-rata \pm SD
1	1,0156	1,0137 \pm 0,0016
2	1,0127	
3	1,0128	

Pada tabel III hasil nilai SPF yang didapatkan pada 10 ppm ekstrak lidah buaya adalah 1,0137. Nilai SPF ini merupakan nilai SPF yang kecil dibandingkan dengan 2 yang tergolong dalam efek perlindungan minimum untuk *sunscreen*, sehingga ditingkatkannya konsentrasi ekstrak lidah buaya dalam sediaan. Menurut Kumar, Datta, dan Gupta (2009), konsentrasi ekstrak lidah buaya untuk memberikan proteksi maksimal dari sinar UV adalah pada konsentrasi 400 ppm, sehingga dipilihlah ekstrak lidah buaya dengan jumlah 0,4 gram agar nilai SPF pada sediaan dapat meningkat. Sesuai dengan hukum Lambert-Beer, jika absorbansi suatu seri konsentrasi larutan diukur pada panjang gelombang, suhu, kondisi pelarut yang sama, dan absorbansi masing-

masing larutan diplotkan terhadap konsentrasinya maka suatu garis lurus akan teramati sesuai dengan persamaan $A = \epsilon \cdot b \cdot C$ (Rohman, 2007), sehingga dengan rumus tersebut jika konsentrasi pada sediaan digunakan dengan jumlah ekstrak lidah buaya 0,4 gram dalam 100 gram sediaan yang merupakan 40 kali dari konsentrasi yang diuji untuk melihat nilai SPF ekstrak, nilai SPF dalam sediaan akan meningkat 40 kali lipat yaitu sebanyak 40,548. Nilai SPF ini merupakan kategori proteksi yang tinggi pada sediaan *sunscreen* (Ngan, 2015). Pada penelitian Gustiani, Priani, dan Darusman (2015) juga mengatakan bahwa pada ekstrak kulit batang kayu manis yang diuji nilai SPF menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan sediaan emulgel ekstrak kulit batang kayu manis dengan konsentrasi ekstrak yang sama, menghasilkan nilai SPF sediaan emulgel ekstrak kulit batang kayu manis yang lebih besar dibandingkan dengan hanya ekstrak saja, sehingga memungkinkan adanya jumlah SPF yang juga meningkat pada sediaan emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya pada penelitian ini. Namun hal ini diperlukan penelitian lebih lanjut dengan uji nilai SPF pada sediaan emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya.

B. Pembuatan Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Lidah Buaya

Pembuatan emulgel dilakukan dengan mencampur fase minyak dan fase air terlebih dahulu. VCO sebagai fase minyak dan sebagai fase air dengan mencampurkan tween 80 dan *aquadest* pada suhu 70-80°C di atas *waterbath*, kemudian diaduk sampai homogen. Untuk membuat sistem emulsi fase minyak dan fase air dicampurkan dengan suhu 70-80 °C, supaya pencampuran lebih

optimal dengan pengadukan menggunakan *hand mixer* Miyako skala 1 selama 3 menit. Emulsi yang sudah terbentuk kemudian didiamkan pada suhu ruangan. Ekstrak lidah buaya dicampurkan dengan emulsi menggunakan mixer skala 1 selama 1 menit. Pencampuran ekstrak pada sediaan emulsi ini dimaksudkan karena sifat senyawa antrakuinon yang hidrofobik, sehingga dengan pencampuran ekstrak lidah buaya pada sistem emulsinya, ekstrak dapat larut dalam sediaan emulgel ini. Gel yang sebelumnya dikembangkan dalam aquadest selama 24 jam dicampur dengan TEA, metil paraben dan propil paraben yang telah dicampurkan dalam propilen glikol, dan emulsi menggunakan mixer dengan skala 1 selama 3 menit. Penambahan TEA ini berfungsi untuk menetralkan pH supaya gelling agent dapat mengembang lebih baik.

C. Formulasi Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Lidah Buaya

Emulgel adalah pencampuran antara sediaan emulsi dan gel. Emulgel disini menggunakan senyawa Aloin yang terdapat dalam tanaman lidah buaya. Menurut Mishra, Mishra, dan Chattopadhyay (2011) salah satu tanaman yang dapat melindungi kulit dari radiasi UV adalah lidah buaya. Pada lidah buaya juga memiliki sensasi dingin dikulit sehingga nyaman untuk diaplikasikan pada kulit.

Bahan-bahan lain yang digunakan dalam pembuatan emulgel *sunscreen* adalah Carbopol 940, Tween 80, Propilen glikol, VCO, Metil paraben, Propil paraben, trietanolamina (TEA), dan *aquadest*. Carbopol 940 berperan sebagai *gelling agent* yang terdispersi dalam air dan dapat mengembangkan,

meningkatkan viskositas dan efisien pada konsentrasi rendah sehingga digunakan sebagai agen pensuspensi pengental dan penstabil pada emulsi (Mahalingam *et al.*, 2008). Tween 80 berfungsi sebagai emulgator yang menentukan sistem emulgel *sunscreen* yang dibuat menjadi tipe M/A. Propilen glikol berfungsi sebagai humektan yang menjaga kelembaban dari sediaan emulgel dan propilen glikol juga mampu meningkatkan aktivitas antimikrobal dari golongan paraben bila digunakan secara bersamaan (Weller, 2009).

VCO digunakan sebagai fase minyak dan juga dapat sebagai emolien. VCO mempunyai fungsi untuk melembabkan dan juga kaya antioksidan sehingga digunakan dalam sediaan emulgel *sunscreen* ini (Cable, 2009). Metil paraben dan propil paraben digunakan sebagai pengawet sehingga sediaan emulgel akan tahan terhadap mikroba selama penyimpanan. Digunakan kedua bahan tersebut karena kombinasi penggunaan paraben akan meningkatkan aktivitas sebagai antimikrobia (Haley, 2009). TEA digunakan untuk mengubah gugus karboksil dari Carbopol 940 menjadi COO^- mengakibatkan Carbopol 940 mengembang dan menjadi lebih rigid (Barry, 1983) dan viskositasnya akan stabil pada pH 6-10 (Voight, 1994). *Aquadest* dipilih sebagai pelarut karena merupakan pelarut universal yang aman dan tidak mengiritasi kulit. *Aquadest* juga berfungsi untuk pembasahan carbopol.

D. Hasil Uji Sifat Fisik

Suatu sediaan farmasi dapat dikatakan baik jika memiliki sifat fisik yang baik. Sifat fisik dari emulgel yang diuji adalah organoleptis, pH, viskositas dan

daya sebar. Uji sifat fisik pada sediaan emulgel *sunscreen* dilakukan 48 jam setelah pembuatan.

1. Uji Organoleptis dan pH

Uji organoleptis dan uji pH sediaan emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya dilakukan pada 48 jam setelah pembuatan dengan tujuan agar uji organoleptis ini tidak terpengaruh oleh faktor pengacau pada saat pembuatan, contohnya seperti adanya gelembung setelah pencampuran dengan mixer. Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan yang dihasilkan dapat memenuhi aspek *acceptability* atau tidak. Dan uji pH dilakukan dengan menggunakan kertas indikator pH. Pada tabel IV menunjukkan bahwa emulgel yang dihasilkan berwarna putih, berbau khas dari VCO, dan homogen. Sedangkan pada tabel V. pH pada sediaan emulgel *sunscreen* masuk pada range pH 6-8 agar tidak mengiritasi kulit ketika diaplikasikan oleh konsumen.

Tabel IV. Hasil Uji Organoleptis Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Lidah Buaya

Formula Kriteria	F1	Fa	Fb	Fab
Warna	Putih	Putih	Putih	Putih
Bau	Khas	Khas	Khas	Khas
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Tabel V. Hasil Uji pH Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Lidah Buaya

Formula	pH
F1	6
Fa	6
Fb	6
Fab	6

2. Uji Tipe Emulsi dalam Sediaan Emulgel *Sunscreen*

Uji tipe emulsi dilakukan untuk melihat tipe emulsi dari emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya. Salah satu metode untuk melakukan uji tipe emulsi dengan melarutkan sediaan pada fase minyak atau fase air dari bahan untuk membuat sediaan emulgel *sunscreen*. Fase minyak yang digunakan adalah VCO dan fase air yang digunakan *aquadest*. Sediaan dilarutkan kedalam VCO dan *Aquadest* yang berlebih. Dari hasil uji yang didapat sediaan emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya terdispersi dalam *aquadest* sedangkan dalam VCO tidak terdispersi. Dapat disimpulkan bahwa tipe emulsi pada emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya adalah tipe minyak dalam air atau M/A.

3. Viskositas

Viskositas dapat menggambarkan perubahan stabilitas fisik dari suatu sediaan. Uji viskositas ini diperlukan pada suatu sediaan semisolid karena untuk melihat sifat alir dari sediaan tersebut yang akan diaplikasikan untuk kulit. Pengamatan viskositas dilakukan 48 jam setelah pembuatan emulgel, karena pada hari ke-2 ini komponen penyusun dalam sistem emulsi telah

tersusun dengan baik serta agar pengukuran viskositas tidak terpengaruhi oleh pengadukan saat proses pembuatan emulgel.

Tabel VI. Data Sifat Fisik Uji Viskositas Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Lidah Buaya

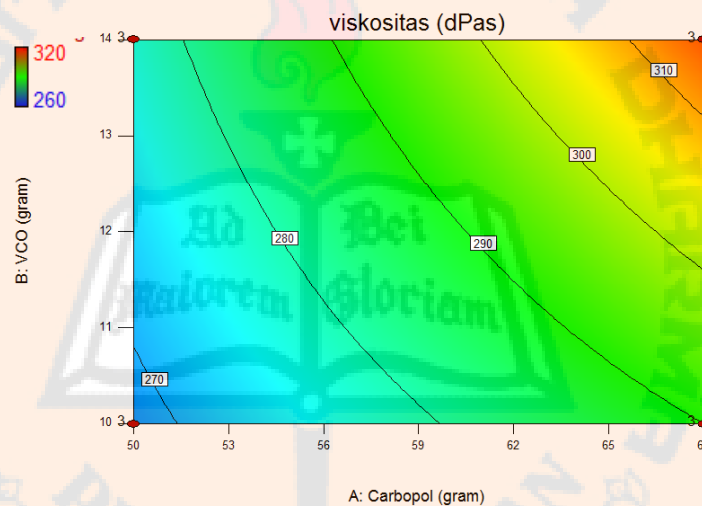
Replikasi Formula	R1 (d.Pa.s)	R2 (d.Pa.s)	R3 (d.Pa.s)	Rata-rata (d.Pa.s) \pm SD
F1	260	270	275	268,333 \pm 7,638
Fa	280	290	300	290 \pm 10
Fb	275	270	285	276,667 \pm 7,638
Fab	310	315	320	315 \pm 5

Hasil pengukuran viskositas pada tabel VI menunjukkan bahwa setiap formula memiliki viskositas yang berbeda bermakna yaitu dengan *p-value* < 0,05. Pada emulgel *sunscreen* formula ab memiliki viskositas yang paling tinggi dengan komposisi Carbopol dan VCO pada level tinggi. Dan formula I dengan komposisi Carbopol dan VCO pada level rendah memiliki viskositas yang paling rendah. Dari data pada tabel V juga menunjukkan simpangan deviasi (SD) di bawah 10% dari nilai respon sehingga menunjukkan bahwa ketiga replikasi memberikan reproduktibilitas yang baik.

Uji statistik yang digunakan adalah uji ANOVA pada tingkat signifikansi $p\text{-value} < 0,05$ dengan *Design Expert* 9.0.6. Persamaan desain faktorial yang didapat untuk respon viskositas adalah :

$$Y = 303,05556 - 1,11111(X_1) - 9,49074(X_2) + 0,23148(X_1X_2)$$

dengan Y sebagai respon viskositas, X_1 sebagai Carbopol 940, X_2 sebagai VCO dan X_1X_2 sebagai interaksi antara Carbopol dan VCO. Dan dari persamaan tersebut, dapat dibuat *contour plot* untuk viskositas sebagai berikut:



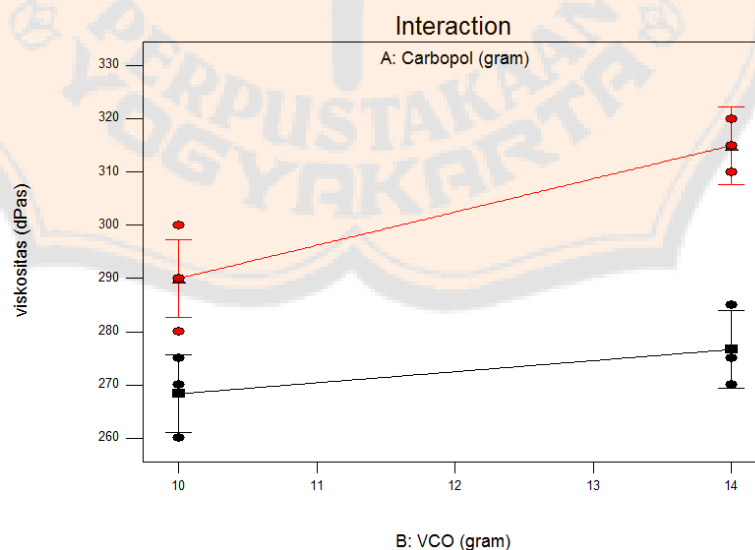
Gambar 8. *Contour plot* viskositas emulgel *sunscreen*

Contour plot viskositas emulgel *sunscreen* diatas dapat menunjukkan area komposisi optimum emulgel untuk memperoleh viskositas yang dikehendaki. Daerah *contour plot* yang berwarna biru menunjukkan nilai viskositas semakin rendah sedangkan warna merah menunjukkan viskositas yang semakin tinggi. Viskositas emulgel yang diinginkan antara 200-350 dPa.s.

Tabel VII. Efek Faktor Terhadap Respon Viskositas Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Lidah Buaya

Faktor	Efek	<i>p-value</i>
Carbopol 940	30	0,0002
VCO	16,67	0,0059
Interaksi	8,33	0,1004

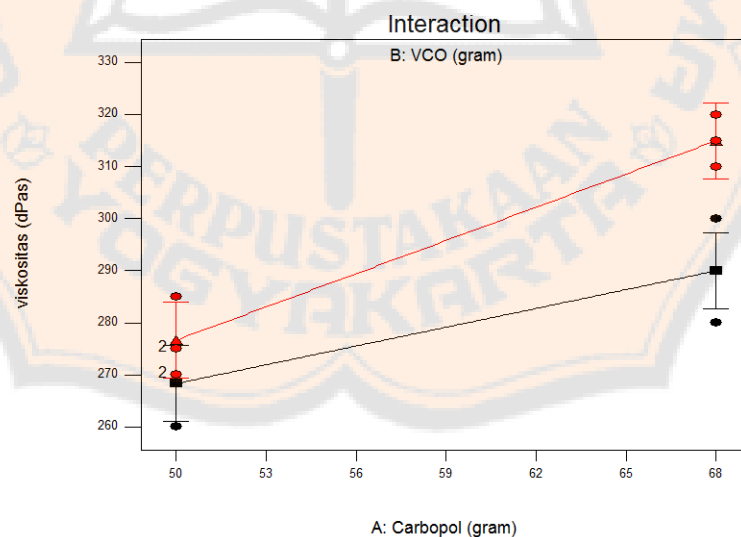
Dari hasil pada tabel VII menunjukkan bahwa Carbopol 940, VCO dan interaksi keduanya memiliki efek menaikkan viskositas emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya. Pada Carbopol 940 dan VCO memiliki efek yang signifikan dimana ditunjukkan dengan *p-value* <0,05, sedangkan untuk interaksi Carbopol 940 dan VCO memiliki efek yang tidak signifikan terhadap viskositas. Dapat disimpulkan pada tabel VI bahwa Carbopol memiliki efek yang dominan untuk viskositas.



Gambar 9. Grafik hubungan VCO terhadap respon viskositas

Pada gambar 9 menunjukkan adanya interaksi antara carbopol dan VCO dalam menentukan respon viskositas. Pada gambar 9 garis merah menunjukkan level rendah Carbopol dan garis hitam menunjukkan level tinggi Carbopol. Semakin banyak VCO yang digunakan pada level tinggi maupun level rendah Carbopol akan meningkatkan respon viskositas pada emulgel *sunscreen*.

Pada gambar 10 menunjukkan adanya interaksi antara VCO dan Carbopol dalam menentukan respon viskositas. Pada gambar 10 diatas garis merah menunjukkan level rendah VCO dan garis hitam menunjukkan level tinggi VCO. Semakin banyak Carbopol yang digunakan pada level tinggi maupun level rendah VCO akan meningkatkan respon viskositas pada emulgel *sunscreen*.



Gambar 10. Grafik hubungan Carbopol terhadap respon viskositas

4. Daya Sebar

Pengukuran uji daya sebar dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar diameter penyebaran suatu sediaan saat diaplikasikan ke kulit.

Pada sediaan semisolid, nilai daya sebar akan berbanding terbalik dengan nilai viskositas. Semakin rendah nilai viskositas suatu formula, semakin besar nilai daya sebar, dan sebaliknya. Peneliti menentukan rentang daya sebar sekitar 3-5 cm, pada rentang ini dipilih supaya sediaan tidak terlalu kental dan juga tidak terlalu encer, sehingga nyaman untuk diaplikasikan.

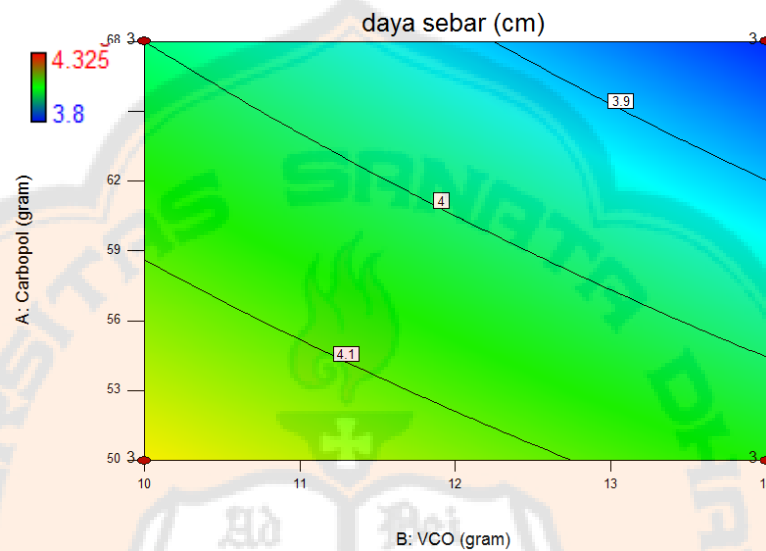
Tabel VIII. Data Sifat Fisik Uji Daya Sebar Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Lidah Buaya

Replikasi Formula	R1 (cm)	R2 (cm)	R3 (cm)	Rata-rata (cm) ± SD
F1	4,325	4,15	4,1	4,192 ± 0,118
Fa	4,1	4	3,9	4,0 ± 0,100
Fb	4	4,125	4,05	4,058 ± 0,063
Fab	3,85	3,815	3,8	3,822 ± 0,026

Dari tabel VIII dapat dilihat bahwa respon daya sebar yang didapat pada semua formula masuk ke dalam range yang telah ditentukan. Pada emulgel *sunscreen* formula 1 mengandung komposisi carbopol level rendah dan VCO level rendah mempunyai daya sebar yang paling tinggi. Dan pada tabel diatas juga menunjukkan simpangan deviasi (SD) di bawah 10% dari nilai respon, sehingga dapat disimpulkan bahwa ketiga replikasi memberikan reproduibilitas yang baik.

Daya sebar yang optimum adalah daya sebar yang saat diaplikasikan pada kulit pemerataannya terjamin dan nyaman untuk digunakan. Persamaan

yang didapat desain faktorial untuk daya sebar adalah $Y = 4,74491 - 0,00439(X_1) - 0,00208(X_2) - 0,00062(X_1 X_2)$. Dan dari persamaan tersebut, dapat dibuat *contour plot* untuk daya sebar sebagai berikut:



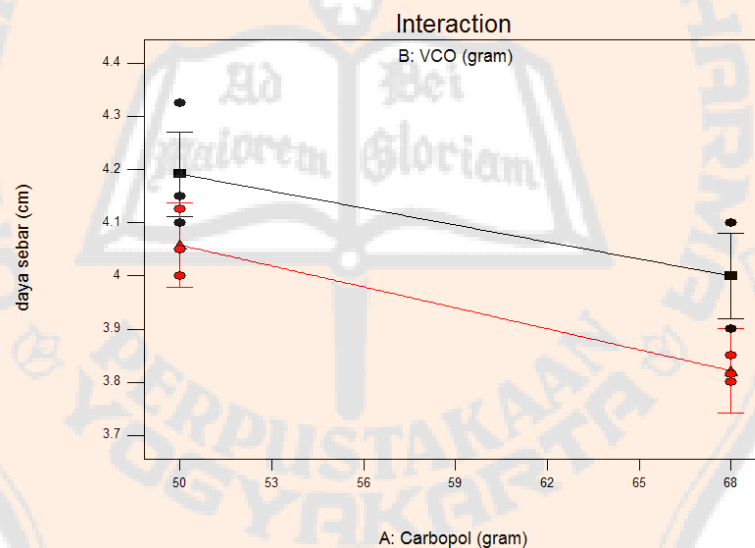
Gambar 11. *Contour plot* daya sebar emulgel *sunscreen*

Pada gambar 11 warna kuning menunjukkan daya sebar semakin tinggi dan warna biru menunjukkan daya sebar semakin rendah. Daya sebar yang diinginkan adalah 3-5 cm. Menurut Garg *et al.*, 2002, daya sebar dengan diameter ≤ 5 cm memberikan konsistensi yang *semistiff* atau setengah padat.

Tabel IX. Efek Faktor Terhadap Respon Daya Sebar

Faktor	Efek	<i>p-value</i>
Carbopol 940	-0,21	0,0023
VCO	-0,16	0,0127
Interaksi	-0,022	0,6570

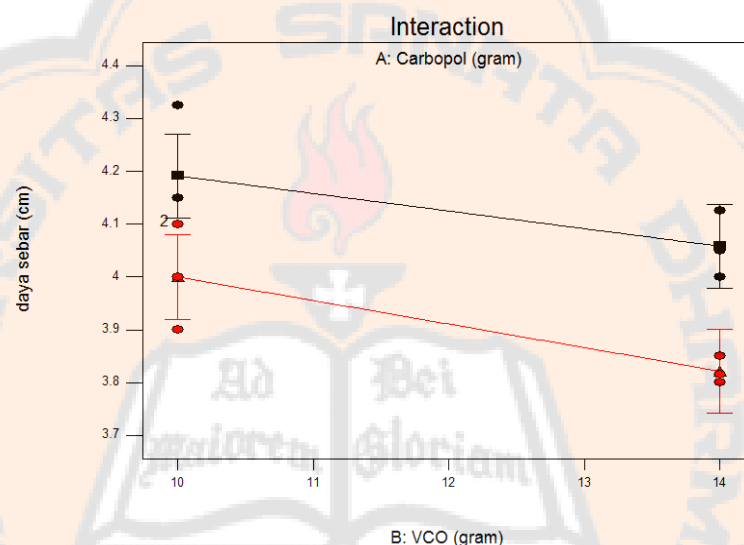
Dari hasil pada tabel IX menunjukkan bahwa Carbopol 940 , VCO dan interaksi keduanya memiliki efek menurunkan dari daya sebar sediaan emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya. Efek yang paling besar untuk daya sebar adalah Carbopol 940 dimana nilai efeknya paling tinggi untuk penurunan daya sebar. Adanya efek signifikan dari Carbopol 940 dan VCO yang ditunjukkan dengan $p\text{-value} < 0,05$, sedangkan untuk interaksi Carbopol 940 dan VCO memiliki efek yang berbeda tidak signifikan terhadap daya sebar. Hal ini disebabkan karena interaksi antar komponen dalam sediaan, untuk mengetahui komponen yang saling berinteraksi perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.



Gambar 12. Grafik hubungan Carbopol terhadap respon daya sebar

Pada gambar 12 menunjukkan bahwa dengan peningkatan jumlah carbopol dalam level tinggi maupun lebih rendah akan menurunkan daya sebar dari VCO. Dan pada gambar 13 menunjukkan dengan meningkatnya jumlah VCO dalam level tinggi maupun dalam level rendah pada Carbopol terjadi penurunan daya sebar. Nilai viskositas berbanding terbalik dengan daya sebar,

semakin tinggi nilai viskositas semakin rendah nilai daya sebar. Hal tersebut terjadi karena semakin tinggi viskositas maka tahanan emulgel untuk mengalir semakin besar dan kemampuan emulgel untuk menyebar semakin kecil. Sehingga penambahan jumlah Carbopol dan VCO dapat menurunkan nilai daya sebar.



Gambar 13. Grafik hubungan VCO terhadap respon daya sebar

E. Uji Stabilitas Fisik Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Lidah Buaya Setelah *Freeze Thaw Cycle*

Sediaan farmasi sering terkait dengan pengiriman barang dengan suhu yang ekstrim. Sehingga untuk uji stabilitas digunakan *Freeze Thaw Cycle* dengan 3 siklus setelah 48 jam penyimpanan dimana siklus *Freeze* pada suhu -21°C selama 18 jam dan *Thaw* pada suhu 25°C selama 8 jam.

1. Uji Organoleptis dan pH

Salah satu uji stabilitas fisik adalah uji organoleptis. Setelah perlakuan *freeze thaw* sebanyak 3 siklus tidak memperlihatkan perubahan

warna, bau, maupun homogenitas pada sediaan emulgel *sunscreen*. Hal ini menunjukkan bahwa Carbopol 940 dan VCO mampu menghasilkan emulgel *sunscreen* yang stabil secara organoleptis.

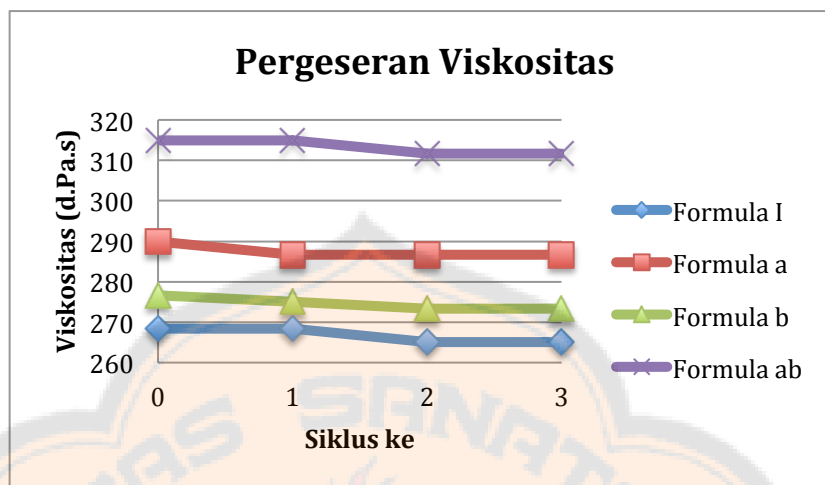
Uji stabilitas fisik pH dilakukan setelah siklus ketiga *freeze thaw cycle* dan didapatkan pH 6. Sehingga pada emulgel *sunscreen* tidak adanya perubahan pH yang diakibatkan oleh suhu yang ekstrim. Carbopol 940 dan VCO menunjukkan bahwa keduanya mampu menghasilkan emulgel *sunscreen* yang stabil.

2. Uji Tipe Emulsi

Tipe emulsi merupakan salah satu indikator kestabilan dari sediaan emulgel. Berdasarkan hasil pengujian tipe emulsi setelah *freeze thaw cycle*, tidak adanya perubahan tipe emulsi. Tipe emulsi pada emulgel *sunscreen* tetap minyak dalam air (M/A). Menunjukkan bahwa dengan perubahan suhu yang ekstrim tidak mengubah tipe emulsi dari emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya sehingga Carbopol 940 dan VCO dapat menghasilkan emulgel *sunscreen* yang stabil dari segi tipe emulsi.

3. Pergeseran Viskositas

Salah satu pengukuran stabilitas emulgel *sunscreen* dengan mengukur pergeseran viskositasnya. Pengukuran viskositas dilakukan 48 jam setelah pembuatan, dan setiap siklus dengan total 3 siklus. Sediaan emulgel dikatakan stabil apabila pergeseran viskositas awal hingga siklus ketiga tidak berbeda signifikan.

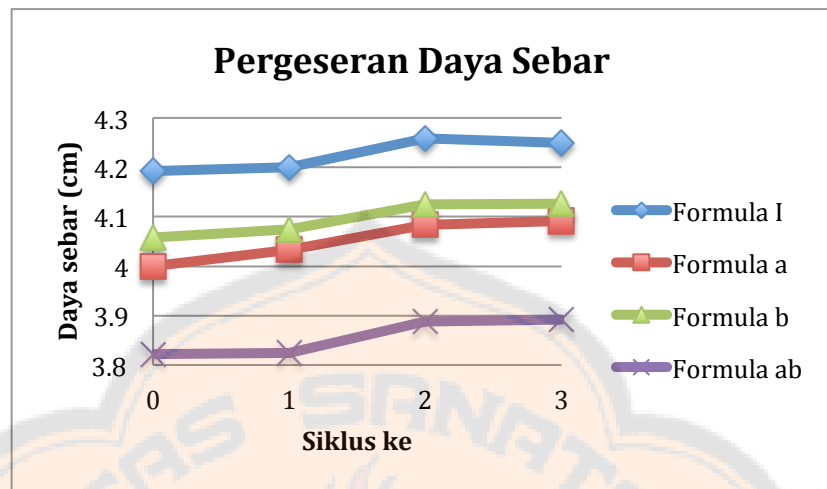


Gambar 14. Grafik stabilitas viskositas emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya selama *freeze thaw cycle*

Pada gambar 14 menunjukkan adanya penurunan viskositas pada setiap formula selama *freeze thaw cycle*. Penurunan viskositas ini berbeda tidak bermakna ($p\text{-value} > 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa Carbopol 940 dan VCO pada emulgel *sunscreen* mampu menghasilkan viskositas yang stabil.

4. Pergeseran Daya Sebar

Hasil pergeseran daya sebar selama *freeze thaw cycle* dapat dilihat pada gambar 15, dimana pada semua formula pada sediaan emulgel *sunscreen* mengalami kenaikan. Tetapi kenaikan ini berbeda tidak bermakna ($p\text{-value} > 0,05$). Pada hasil pergeseran viskositas berbeda tidak bermakna sehingga pada pergeserannya daya sebar pun berbeda tidak bermakna. Dapat disimpulkan bahwa Carbopol 940 dan VCO pada emulgel *sunscreen* mampu menghasilkan daya sebar yang stabil.



Gambar 15. Grafik stabilitas daya sebar emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya selama *freeze thaw cycle*

F. Optimasi Formula Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Lidah Buaya

Optimasi formula dilakukan untuk mendapatkan formula yang optimum yang memiliki sifat fisik dan stabilitas fisik sesuai dengan karakteristik yang baik dari suatu sediaan emulgel. Metode yang digunakan untuk optimasi ini yaitu dengan desain faktorial dengan dua level, level tinggi dan level rendah. Sifat fisik yang diukur dengan viskositas dan daya sebar. Dari masing-masing grafik *contour plot* yang diperoleh, digabungkan kedalam suatu grafik yang disebut *contour plot superimposed*.

Dari *contour plot superimposed* didapatkan area optimum emulgel *sunscreen* terdapat pada rentang respon yang diinginkan yaitu viskositas 200-350 dPa.s dan daya sebar 3-5 cm. Sehingga diambil secara acak satu titik untuk dilakukannya validasi terhadap area optimum dari persamaan *contour plot sumperimposed* yang didapat untuk menghasilkan sifat fisik sesuai yang diinginkan. Pada titik tersebut menunjukkan $X_1 = 55,7378$ dan $X_2 = 11,2862$

dengan viskositas = 279,626 dan daya sebar = 4,0831. X1 menunjukkan jumlah Carbopol dan X2 jumlah VCO.

G. Validasi Persamaan Desain Faktorial

Tabel X. Hasil Validasi *Contour Plot Sumperimposed*

Perhitungan	Viskositas (dPa.s)	Daya sebar (cm)
Teoritis	279,626	4,0631
Hasil validasi	278,333	4,075
<i>p-value</i>	0,9999	0,4964

Pada tabel X menunjukkan hasil validasi yang kemudian akan di uji statistik menggunakan *R* 3.2.3. dan didapatkan hasil validasi masuk ke dalam rentang yang diinginkan. Hasil validasi viskositas dan daya sebar memiliki perbedaan yang tidak bermakna (*p-value* > 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa persamaan untuk viskositas dan daya sebar yang didapat valid.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Carbopol 940 dan VCO memberikan pengaruh yang signifikan terhadap sifat fisik yaitu menaikkan viskositas dan menurunkan daya sebar. Carbopol 940 merupakan faktor yang paling dominan untuk menentukan respon viskositas dan daya sebar dibandingkan dengan VCO dan interaksi keduanya.
2. Komposisi optimum Carbopol 940 dan VCO ditemukan dari *contour plot sumperimposed* sehingga didapatkan emulgel *sunscreen* dengan sifat fisik dan stabilitas fisik yang diinginkan.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang :

1. Uji nilai SPF pada sediaan emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya.
2. Uji iritasi untuk menjamin keamanan penggunaan sediaan emulgel *sunscreen*.
3. Uji in vivo untuk penentuan SPF sediaan emulgel *sunscreen* ekstrak lidah buaya yang dapat menggambarkan daya proteksi terhadap UV mendekati kondisi yang sebenarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel, H.C., 2005, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, edisi IV, UI-Press, Jakarta, hal 298, 313, 376-382.
- Astuti, I., dan Setiawan, D., 2012, Pemanfaatan Limbah Biji Alpukat (*Persea americana* Mill) yang Dikombinasikan dengan Ekstrak Lidah Buaya sebagai Bahan Aktif Losio Tabir Surya, *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Azaroual, L., Liaziad, A., Barbero, G.F., Brigui, J., Palma, M., and Barroso, C.G., 2012, Improved chromatographic methods for determination of bioactive compounds from *Aloe vera* leaves. *ISRN Chromatography*, 2012, 1-7.
- Baran R., Mailbach H. I., 1998, *Textbook of Cosmetic Dermatology*, Second Edition, Martin Dunitz Ltd, London, p. 138.
- Barceloux D. G., 2008, *Medical Toxicology of Natural Substances*, John Wiley & Sons, Inc., pp. 378-379.
- Barry, B. W., 1983, *Dermatological Formulation*, Mercel Dekker inc., New York, p. 304.
- Basera, K., Bhatt, G., Kothiyal, P., Gupta, P., 2015, Nanoemulgel : A Novel Formulation Approach For Topical Deliverey of Hydrophobic Drugs, *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciemces*, 4(10), 1871-1886.
- Bhuvana, K.B., Hema, N. G., and Patil, R. T., 2014, Review on Aloe Vera, *International Journal of Advanced Research*, 2(3), 677-691.
- Bolton, S., 1997, *Pharmaceutical Statistic Practical and Clinical Application*, Third Edition, Marcel Dekker, Inc., New York, pp. 610-619.
- Cable, C. G., 2009, Coconut Oil in Rowe, R.C., *et al.*, *Handbook of Pharmaceuticals Excipients* , 6th edition, Pharmaceuticals Press London, p. 184.
- Cosmetic Ingredient Review Expert Panel, 2007, Final report on the safety assessment of Aloe Andongensis Extract, Aloe Andongensis Leaf Juice, Aloe Arborescens Leaf Extract, Aloe Arborescenes Leaf Juice, Aloe Arborescens Leaf Protoplasts, Aloe Barbadosensis Flower Extract, Aloe Barbadosensis Leaf, Aloe Barbadosensis Leaf Extract, Aloe Barbadosensis Leaf Juice, Aloe Barbadosensis Leaf Polysaccharides, Aloe Barbadosensis Leaf Water, Aloe Ferox Leaf Extract, Aloe Ferox Leaf Juice, and Aloe Ferox Leaf Juice Extract. *International Journal of Toxicology*, 26(2):1-50.


- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1978, *Formularium Nasional*, Edisi Kedua, Jakarta, hal. 314.
- Draelos Z. D., 2011, *Cosmetic Dermatology : Products and Procedures*, Blackwell Publishing Ltd, United Kingdom, p. 16.
- Draganoiu, E., Rajabi-Siahboomi, A., Tiwari, S., 2009, Carbomer in Rowe, R.C., *et al.*, *Handbook of Pharmaceuticals Excipients* , 6th edition, Pharmaceuticals Press London, p. 110.
- Elsohly M.A., Gul W., Avula B., Khan I.A., 2007, Determination of the anthraquinones aloe-emodin and aloin-A by liquid chromatography with mass spectrometric and diode array detection. *JAOAC Int*, 90(1), 28-42.
- Eshun K. and He Q., 2010, Aloe Vera: A Valuable Ingredient for the Food, Pharmaceutical and Cosmetic Industries - A Review, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44(2), 91-96.
- Garg, A., Anggarwal, D., Garg, S., and Singla, A.K., 2002, Spreading of Semisolid Formulatio : An Update, *Pharmaceutical Technology*, 26(9), 84-10, <http://www.pharmtech.com> ,diakses tanggal 18 November 2015.
- Geisser, J., and Kratz, E., 2010, Determination of *Aloe vera* gel in cosmetics, *CBS Camag Bibliography Service*, 104, 13-15.
- Goskonda, S.R., 2009, Triethanolamine in Rowe, R.C., *et al.*, *Handbook of Pharmaceuticals Excipients* , 6th edition, Pharmaceuticals Press London, p. 754.
- Goswami, P.K., Samant M., and Srivastava R., 2013, Natural Sunscreen Agents: A Review, *Scholars Academic Journal of Pharmacy*, 2(6) , 458-463.
- Gustiani, D., Priani, S. E., dan Darusman, F., 2015, Pengaruh Jenis Minyak terhadap Nilai Faktor Pelindung Surya (Fps) Sediaan Emulgel Tabir Surya Mengandung Ekstrak Etanol Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanni* Nees Ex Bl.), *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Islam Bandung.
- Haley, S., 2009, Methylparaben and Propylparaben in Rowe, R.C., *et al.*, *Handbook of Pharmaceuticals Excipients* , 6th edition, Pharmaceuticals Press London, pp. 441-442, 596.
- Joseph, Baby., Raj, S. Justin, 2010, Pharmacognostic and Phytochemical Properties of Aloe Vera, *International Journal of Pharmaceutical Science Review and Research*, 4(2), 106-110.

- Khullar, R., Kumar D., Seth N., and Saini S., 2012, Formulation and Evaluation of Mefenamic Acid Emulgel of Topical Delivery, *Saudi Pharmaceutical Journal*, 20(1), 63-67.
- Kim, J., Lee, E., Park, S., 2003, Rheological Properties and Microstructures of Carbopol Gel Network System, *Colloid & Polymer Science*, 281, 614-623.
- Mahalingan, R., Li, X., and Jasti, B.R., 2008, *Semisolid Dosages : Ointments, Cream, and Gels*, in Gad, S. C., *Pharmaceutical Manufacturing Handbook: Production and Processes*, Wiley-Interscience, New Jersey, p. 279.
- Mazzulla, S., Sesti, S., Schella, A., Perrotta, I., Anile, A., and Drogo, S., 2012, Protective Effect of *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller) on Erythrocytes Anion Transporter and Oxidative Change, *Food and Nutrition Sciences*, 3, 1697-1702.
- Mishra, A. K., Mishra, A., and Chattopadhyay, P., 2011, Herbal Cosmeceuticals for Photoprotection from Ultraviolet B Radiation: A Review, *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 10(3), 351-360.
- Mohamed, M. I., 2004. Optimization of Chlorphenesin Emulgel Formulation, *AAPS Journal*, 6(3), artikel 26.
- Muth, J., E, De, 1999, Basic Statistic and Pharmaceutical Statistical Applications, Mercel Dekker, Inc., New York, pp. 265-294.
- Ngan, V., 2015, *Sunscreen Testing and Classification*, <http://www.dermnetnz.org/procedures/sunscreen-testing.html>, diakses pada tanggal 9 Februari 2016.
- Petro, A.J., 1981, Correlation of Spectrophotometric Data with Sunscreen Protection Factor, *International Journal of Cosmetic Science* 3, 185-196.
- Particle Sciences*, 2011, *Emulsion Stability and Testing*, http://www.particlesciences.com/docs/technical_briefs/TB_2011_2.pdf, diakses pada tanggal 14 Desember 2015.
- Rohman, A., 2007, *Kimia Farmasi Analisis*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, hal. 234, 244.
- Stanfield, J. W., 2003, *Sun Protectans :Enhancing Product Functionality in Sunscreen*, in Schueller, R. Romanowski, P., (eds), *Multifunctional Cosmetics*, Marcell Dekker Inc., New York, p. 145.
- Sinko, P. J., 2006, *Martin : Farmasi Fisika dan Ilmu Farmasetika*, Edisi 5, EGC, Jakarta, pp. 706-708.

- Smolinske, S.C., 1992, *Handbook of Food, Drug, and Cosmetic Exipient*, CRC Press, USA, p. 295.
- Suraweera, R.K., Pasansi, H. G. P., Herath, H. M. D. R., Wickramaratne, D. B. M., Sudeshika, S. H. T., Niyangoda, D., *et al.*, 2014, Formulation ang Stability Evaluation of Ketoprofen Loaded Virgin Coconut Oil Based Creamy Emulsion, *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6 (8), 249-254.
- Tjitrosoepomo, G., 2004, *Taksonomi Tumbuhan*, UGM Press, hal. 244.
- Tranggono, R.I., dan Latifah F., 2007, *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*, Gramedia, Jakarta, pp. 16-21, 81.
- Voight, R., 1994, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, edisi V, Cetakan I, UGM Press, Yogyakarta, 45,47, 51, 141.
- Wahjono E., Koesnandar, 2012, *Mengebunkan Lidah Buaya Secara Instensif*, Jakarta, Agromedia Pustaka, hal 1-13.
- Weller, PJ., Propylene Glycol in Rowe, R.C., *et al.*, 2009, *Handbook of Pharmaceuticals Excipients* , 6th edition, Pharmaceuticals Press London, pp. 592-593.
- Widyaningtyas, Y., 2010, Optimasi Formula Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Etil Asetat Isoflavon Tempe Dengan Carbopol 940 Sebagai *Gelling Agent* Dan VCO Sebagai Fase Minyak : Aplikasi Desain Faktorial, *Skripsi* , Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Zang, D., 2009, Polyoxyethylene Sorbitan Fatty Acid Esters in Rowe, R.C., *et al.*, *Handbook of Pharmaceuticals Excipients* , 6th edition, Pharmaceuticals Press London,p. 549.
- Zatz, J.L., and Kushla, G.P., Gels, in Lieberman, H.A., Lachman, L., and Schwatz, J.B., *Pharmaceutical Dosage Form : Disperse System*, Vol. 2, Second Edition, Marcell Dekker, Inc., New York, pp. 399-417.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Sertifikat Hasil Analisis Ekstrak Lidah Buaya



ETERIS NUSANTARA
 Ds.Playen, Kec. Playen, Gunungkidul, Yogyakarta
www.eterisnusantara.co.id, www.minyakatsiri.info
 email: eterisnusantara@yahoo.com
 Phone: 085729611636/ 085368877177

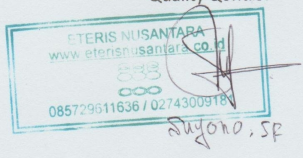
Name Of The Sample : **Aloe Vera Extract Gel**
 Botanic Name : **Aloe Barbadensis Miller Plant**

Result Of Analysis

Test	Observation	Specification
Characteristic	Colorless Transparent Gel	Color Less Transparent Gel
Ph	4.35	3.0 To 5.0
Moisture Content	96.14%	Nlt 96%
Heavy Metal	8.0 Ppm	Nmt 10 Ppm
Odour	Distrinct Odour	Complies
Arsenic	1.5 Ppm	Nmt 2 Ppm
Mucopolysaccharides (In Percent By Voluem)	5.7 Ppm	Nmt 10 Ppm
Aloin (In Percent By Mass)	5.7 Ppm	Nmt 10 Ppm
Microbiological Test:		
Total Aerobic Plate Count	105 CfU/Gm	Nmt 1000 CfU/Gm
Total Yeast & Mold Count	71 CfU/Gm	Nmt 100 CfU/Gm
E.Coli & Salmonella	Absent	Absent

Preservative Used :
 Stability : 18 Months

Quality Control



ETERIS NUSANTARA
www.eterisnusantara.co.id
 085729611636 / 0274300918
 Suyono, SP

Lampiran 2. Perhitungan Nilai SPF

1. Penimbangan Ekstrak Larutan Induk

Ekstrak ditimbang = 100 mg dilarutkan dalam 50 ml etanol = 2000 $\mu\text{g/L}$

2. Pengenceran

$$2000 \mu\text{g/L} \times 125 \mu\text{g/L} = C_2 \times 25 \text{ mL}$$

$$C_2 = 10 \mu\text{g/mL}$$

$$C_2 = 10 \text{ ppm}$$

3. Tabel Perhitungan AUC

$$\text{AUC} = \frac{Aa+Ab}{2} \times (\Delta Pa - b)$$

Gelombang (nm)	Replikasi 1		Replikasi 2		Replikasi 3	
	Abs	AUC	Abs	AUC	Abs	AUC
290	0.019	0.0875	0.015	0.0700	0.019	0.0875
295	0.016	0.0750	0.013	0.0625	0.016	0.0700
300	0.014	0.0675	0.012	0.0575	0.012	0.0600
305	0.013	0.0650	0.011	0.0525	0.012	0.0525
310	0.013	0.0600	0.010	0.0500	0.009	0.0425
315	0.011	0.0550	0.010	0.0475	0.008	0.0375
320	0.011	0.0525	0.009	0.0425	0.007	0.0350
ΣAUC	0.4652		0.3825		0.3850	

4. Perhitungan SPF

Replikasi 1

$$\log \text{SPF} = \frac{0.4652}{30} = 0.0155$$

$$\text{SPF} = 1.0156$$

Replikasi 2

$$\log \text{SPF} = \frac{0.3825}{30} = 0.0127$$

$$\text{SPF} = 1.0127$$

Replikasi 3

$$\log \text{SPF} = \frac{0.3850}{30} = 0.0128$$

$$\text{SPF} = 1.0128$$

Lampiran 3. Notasi Desain Faktorial

Notasi

Level tinggi = +

Level rendah = -

Faktor a = Carbopol 940

Faktor b = VCO

Formula	Faktor a	Faktor b	Interaksi
1	-	-	+
a	+	-	-
b	-	+	-
ab	+	+	+

Lampiran 4. Hasil Uji Sifat Fisik dan Stabilitas Fisik Emulgel *Sunscreen*

Ekstrak Lidah Buaya

1. Uji Organoleptis

Formula	Pengamatan	Siklus ke			
		Siklus 0 (48 jam)	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3
1	Warna	Putih	Putih	Putih	Putih
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas
	Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
a	Warna	Putih	Putih	Putih	Putih
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas
	Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
b	Warna	Putih	Putih	Putih	Putih
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas
	Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
ab	Warna	Putih	Putih	Putih	Putih
	Bau	Khas	Khas	Khas	Khas
	Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

2. Uji pH

Formula Replikasi	F1	Fa	Fb	Fab
1	6	6	6	6
2	6	6	6	6
3	6	6	6	6

3. Uji penentuan tipe emulsi

a. Sebelum *freeze thaw cycle*

Formula Replikasi	F1	Fa	Fb	Fab
1	M/A	M/A	M/A	M/A
2	M/A	M/A	M/A	M/A
3	M/A	M/A	M/A	M/A

b. Sesudah *freeze thaw cycle*

Formula Replikasi	F1	Fa	Fb	Fab
1	M/A	M/A	M/A	M/A
2	M/A	M/A	M/A	M/A
3	M/A	M/A	M/A	M/A

4. Uji viskositas

Formula / Siklus ke	F1	Fa	Fb	Fab
0 (48 jam)	260	280	275	310
	270	290	270	315
	275	300	285	320
Rata-rata ± SD	268.333± 7.638	290 ± 10	276.667 ± 7.638	315 ± 5
1	260	280	275	310
	270	285	270	315
	275	295	280	320
Rata-rata ± SD	268.333 ± 7.638	286.667 ± 7.638	275 ± 5	315 ± 5
2	260	280	275	310
	265	285	265	315
	270	295	280	310
Rata-rata ± SD	265 ± 5	286.667± 7.638	273.333 ± 7.638	311.667 ± 2.887
3	260	280	275	310
	265	285	265	315
	270	295	280	310
Rata-rata ± SD	265 ± 5	286.667 ± 7.638	273.333 ± 7.638	311.667 ± 2.887

5. Uji daya sebar

Formula / Siklus ke	F1	Fa	Fb	Fab
0 (48 jam)	4.325	4.1	4	3.85
	4.15	4	4.125	3.815
	4.1	3.9	4.05	3.8
Rata-rata ± SD	4.192 ± 0.118	4.000 ± 0.100	4.058 ± 0.063	3.822 ± 0.026
1	4.3	4.15	4.1	3.85
	4.2	3.95	4	3.825
	4.1	4	4.125	3.8
Rata-rata ± SD	4.2 ± 0.1	4.033 ± 0.104	4.075 ± 0.066	3.825 ± 0.025
2	4.35	4.1	4.1	3.9
	4.3	4	4.15	3.815
	4.125	4.15	4.125	3.95
Rata-rata ± SD	4.258 ± 0.118	4.083 ± 0.076	4.125 ± 0.025	3.888 ± 0.068
3	4.35	4.15	4.1	3.9
	4.3	4.125	4.155	3.825
	4.1	4	4.125	3.95
Rata-rata ± SD	4.25 ± 0.132	4.092 ± 0.080	4.127 ± 0.028	3.892 ± 0.063

Lampiran 5. Perhitungan Nilai Efek Faktor Terhadap Respon

1. Pengaruh Carbopol dan VCO terhadap viskositas emulgel sunscreen ekstrak lidah buaya
 - a. Efek Carbopol, VCO dan interaksinya terhadap viskositas

Term	Stdized Effect	Sum of Squares	% Contribution
Intercept			
A-Carbopol	30.00	2700.00	63.91
B-VCO	16.67	833.33	19.72
AB	8.33	208.33	4.93
Lack of Fit		0.000	0.000
Pure Error		483.33	11.44
Lenth's ME	21.14		
Lenth's SME	27.32		

b. Uji ANOVA

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	3741.67	3	1247.22	20.64	0.0004	significant
A-Carbopol	2700.00	1	2700.00	44.69	0.0002	
B-VCO	833.33	1	833.33	13.79	0.0059	
AB	208.33	1	208.33	3.45	0.1004	
Pure Error	483.33	8	60.42			
Cor Total	4225.00	11				

c. Persamaan Viskositas

Final Equation in Terms of Actual Factors:

$$\begin{aligned} \text{viskositas} = & \\ & +303.05556 \\ & -1.11111 * \text{Carbopol} \\ & -9.49074 * \text{VCO} \\ & +0.23148 * \text{Carbopol} * \text{VCO} \end{aligned}$$

$$Y = 303.05556 - 1.11111(X_1) - 9.49074(X_2) + 0.23148(X_1X_2)$$

2. Pengaruh Carbopol dan VCO terhadap daya sebar emulgel sunscreen ekstrak lidah buaya

- a. Efek Carbopol, VCO dan interaksinya terhadap daya sebar

	Term	Stdized Effect	Sum of Squares	% Contribution
	Intercept			
M	A-Carbopol	-0.21	0.14	51.13
M	B-VCO	-0.16	0.073	27.07
M	AB	-0.022	1.519E-003	0.56
e	Lack of Fit		0.000	0.000
e	Pure Error		0.057	21.24
	Lenth's ME	0.20		
	Lenth's SME	0.26		

b. Uji Anova

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	0.21	3	0.071	9.89	0.0046	significant
A-Carbopol	0.14	1	0.14	19.26	0.0023	
B-VCO	0.073	1	0.073	10.20	0.0127	
AB	1.519E-003	1	1.519E-003	0.21	0.6570	
Pure Error	0.057	8	7.144E-003			
Cor Total	0.27	11				

c. Persamaan Daya Sebar

Final Equation in Terms of Actual Factors:

$$\begin{aligned}
 \text{daya sebar} = & +4.74491 \\
 & -4.39815\text{E-}003 * \text{Carbopol} \\
 & -2.08333\text{E-}003 * \text{VCO} \\
 & -6.25000\text{E-}004 * \text{Carbopol} * \text{VCO}
 \end{aligned}$$

$$Y = 4.74491 - 0.00439(X_1) - 0.00208(X_2) - 0.00062(X_1 X_2)$$

Lampiran 6. Hasil Analisis Statistik Data Pergeseran Viskositas dan Pergeseran Daya Sebar Emulgel Sunscreen Ekstrak Lidah Buaya

1. Pergeseran Viskositas

a. Input Data

```
> viskositasf1
  siklus0 siklus1 siklus2 siklus3
1      260      260      260      255
2      270      270      265      265
3      275      270      270      265
```

b. Uji Normalitas

```
shapiro-wilk normality test
data: viskositasf1$siklus0
W = 0.96429, p-value = 0.6369
```

```
shapiro-wilk normality test
data: viskositasf1$siklus1
W = 0.75, p-value < 2.2e-16
```


Nilai *p-value* uji normalitas

Formula/ Siklus	Formula 1	Formula a	Formula b	Formula ab
0 (24 jam)	0.6369	1	0.6369	1
1	< 2.2e-16	0.6369	1	1
2	1	0.6369	0.6369	< 2.2e-16
3	< 2.2e-16	0.6369	0.6369	< 2.2e-16

p-value > 0.05 maka sebaran data normal, dan jika *p-value* < 0.05 maka sebaran tidak normal.

c. Uji Homogenitas

Pada formula 1 dan ab tidak diuji homogenitas karena sebaran data tidak normal. Dan bila sebaran tidak normal, maka tidak diuji homogenitas dan uji ANOVA, tetapi dilakukan uji non parametrik yaitu dengan uji Kruskal Wallis. Sedangkan untuk formula A dan B tetap dilakukan uji homogenitas dan uji ANOVA.

Formula 1

```
kruskal-wallis rank sum test
data: homogenitasf1$values and homogenitasf1$ind
kruskal-wallis chi-squared = 2.0386, df = 3, p-value = 0.5644
```

Formula a

```
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
Df F value Pr(>F)
group 3 0.0769 0.9707
      8
```

Formula b

```
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
Df F value Pr(>F)
group 3 0.1 0.9578
      8
```

Formula ab

```
kruskal-wallis rank sum test
data: homogenitasfab$values and homogenitasfab$ind
kruskal-wallis chi-squared = 1.9556, df = 3, p-value = 0.5817
```

d. Uji ANOVA

Formula a

```
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
homogenitasfa$ind 3    25    8.33   0.121  0.945
Residuals        8   550   68.75
```

Formula b

```
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
homogenitasfb$ind 3  22.9    7.64   0.153  0.925
Residuals        8 400.0   50.00
```

Nilai *p-value* Uji Signifikansi

Formula	<i>p-value</i>
Formula 1	0.5644
Formula a	0.945
Formula b	0.925
Formula ab	0.5817

Nilai *p-value* > 0.05 maka berbeda tidak bermakna.

2. Pergeseran Daya Sebar

a. Input Data

	siklus0	siklus1	siklus2	siklus3
1	4.325	4.3	4.350	4.35
2	4.150	4.2	4.300	4.30
3	4.100	4.1	4.125	4.10

b. Uji Normalitas

```
shapiro-wilk normality test
data: dayasebar1siklus0
W = 0.90672, p-value = 0.4072
```

Nilai *p-value* uji normalitas

Formula/ Siklus	Formula 1	Formula a	Formula b	Formula ab
0 (24 jam)	0.4072	1	0.7804	0.5665
1	1	0.4633	0.3631	1
2	0.4072	0.6369	1	0.7162
3	0.3631	0.2983	0.8999	0.7804

Nilai *p-value* > 0.05 maka data terdistribusi normal

c. Uji Homogenitas

	values	ind
1	4.325	siklus0
2	4.150	siklus0
3	4.100	siklus0
4	4.300	siklus1
5	4.200	siklus1
6	4.100	siklus1
7	4.350	siklus2
8	4.300	siklus2
9	4.125	siklus2
10	4.350	siklus3
11	4.300	siklus3
12	4.100	siklus3

Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)			
	Df	F value	Pr(>F)
group	3	0.0183	0.9964
	8		

d. Uji ANOVA

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
homodayasebarf1\$ind	3	0.01042	0.003472	0.251	0.859
Residuals	8	0.11083	0.013854		

Uji Pr (>F) Uji ANOVA

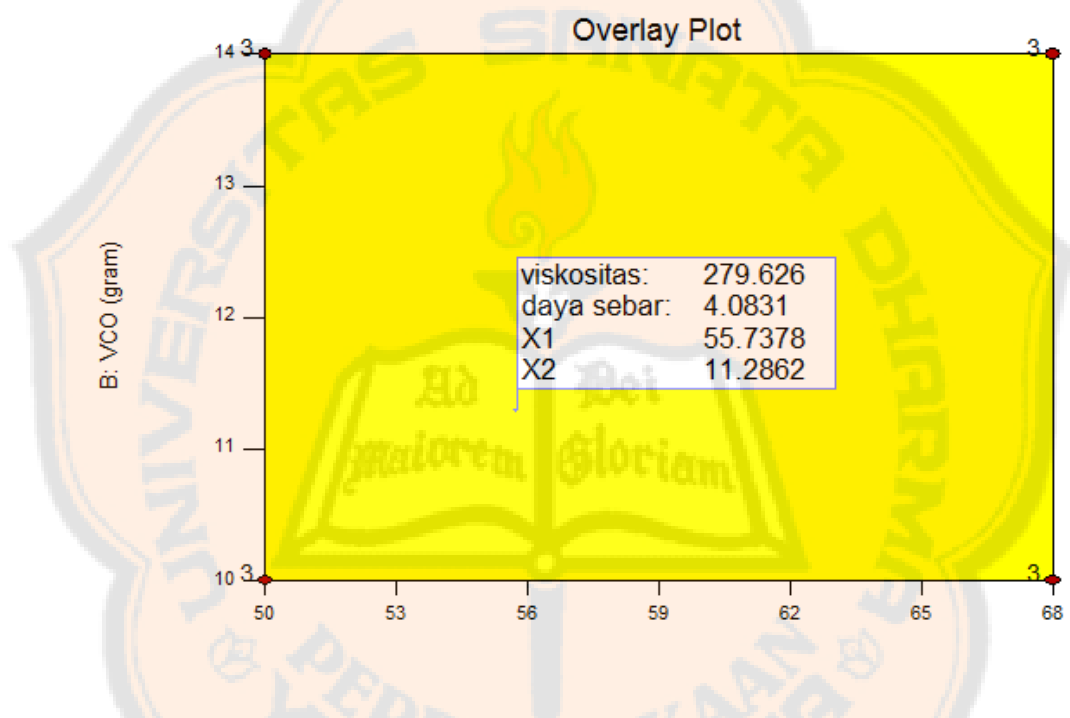
Formula	<i>p-value</i>
Formula 1	0.859
Formula a	0.59
Formula b	0.287
Formula ab	0.225

Nilai *p-value* > 0.05 maka berbeda tidak bermakna

Lampiran 7. Contour plot sumperimposed dan Hasil Analisis Statistik Data

Validasi

Contour plot superimposed emulgel sunscreen



Hasil Uji Fisik Validasi

Replikasi	Respon					
	Viskositas (dPa.s)	Rata-rata (dPa.s)	Teoritis	Daya Sebar (cm)	Rata-rata (cm)	Teoritis
1	280	278.333	279.626	4.05	4.075	4.0631
2	285			4.1		
3	270			4.075		

Viskositas

```
> formula
  viskositasteori viskositashasil
1         278.333          280
2         278.333          285
3         278.333          270

welch Two sample t-test

data: formula$viskositasteori and formula$viskositashasil
t = -7.5593e-05, df = 2, p-value = 0.9999
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -18.97325  18.97258
sample estimates:
mean of x mean of y
 278.3330  278.3333
```

Daya sebar

```
> formula1
  dayasebarteori dayasebarhasil
1         4.0631          4.050
2         4.0631          4.100
3         4.0631          4.075

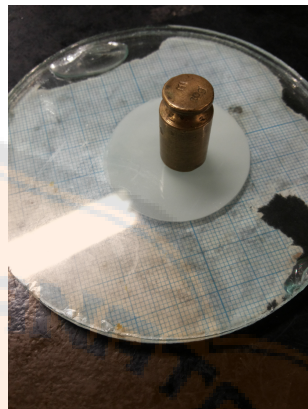
welch Two sample t-test

data: formula1$dayasebarteori and formula1$dayasebarhasil
t = -0.82446, df = 2, p-value = 0.4964
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.07400344  0.05020344
sample estimates:
mean of x mean of y
 4.0631    4.0750
```

Lampiran 8. Dokumentasi



Viskotester Rhion VT-04



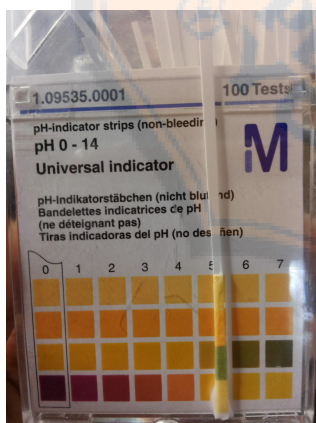
Uji daya sebar menggunakan kaca berskala



Uji homogenitas



Hand mixer Miyako HM-620



pH stick Merck Germany



BIOGRAFI PENULIS

Penulis skripsi dengan judul “Optimasi Carbopol Sebagai *Gelling Agent* Dan *Virgin Coconut Oil* Sebagai Fase Minyak Dalam Sediaan Emulgel *Sunscreen* Ekstrak Lidah Buaya Dengan Metode Desain Faktorial” memiliki nama lengkap Lucia Effelin Cindya Diniayu yang merupakan anak bungsu dari pasangan Fx. Yoseph Sumardi dan Cicik Gunarwati. Penulis lahir di Temanggung, 4 Maret 1994. Pendidikan formal yang telah ditempuh yaitu TK Cor Yesu (1998-2000), SD Pangudi Utami (2000-2006), SMP Kanisius (2006-2009), dan SMA N 1 Temanggung (2009-2012).

Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan sarjana di Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta pada tahun 2012.

Selama menempuh kuliah, penulis pernah tergabung dalam kepanitiaan INSADHA sebagai pendamping kelompok (2013), TITRASI sebagai pendamping kelompok (2014), Paingan Festival (2013 dan 2014) sebagai koordinator Medis. Dilingkup nasional penulis terlibat dalam Program Kreatifitas Mahasiswa untuk Masyarakat yang didanai oleh DIKTI pada tahun 2015.